ACTA BOTANICA
ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS XIII FASCICULI 1—2

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST
1967

ACTA BOT. HUNG.

// ACTA BOTANICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az *Acta Botanica* német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az *Acta Botanica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot évenként egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Botanica* előfizetési ára kötetenként belföldre 120 forint, külföldre 165 forint. Megrendelhető a belföld számára az „Akadémiai Kiadó"-nál (Budapest V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-46), a külföld számára pedig a „Kultúra" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest I., Fő utca 32. Bankszámla 43-790-057-181) vagy annak külföldi képviseleteinél, bizományosainál.

Die *Acta Botanica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der botanischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die *Acta Botanica* erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 165 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »*Kultúra*« (Budapest I., Fő utca 32. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS XIII

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST

1967

ACTA BOT. HUNG.

INDEX

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (1—2), pp. 1—10 (1967)

ÜBER EINIGE RORIPPA- UND VERONICA-ARTEN

(VORLÄUFIGE MITTEILUNG)

Von

OLGA BORSOS

BOTANISCHER GARTEN DER L.-EÖTVÖS-UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 28. Dezember 1966)

1. Critical *Rorippa* taxa. In contrast to MARKGRAF's statement (in HEGI 1960) according to which there is a species difference between *R. silvestris* and *R. kerneri* with respect to the ending of siliquae, BORSOS has shown that this depends on the developmental stage. With both taxa four types can be distinguished. In halophytic cultures *R. kerneri* loses even the qualitative characteristics of leaf shape and takes that of *R. silvestris*. The length of the pod is not always a reliable characteristic either. Consequently *R. kerneri* is still considered by SOÓ and BORSOS as a halophytic ecotype of *R. silvestris* and as one of its subspecies.

2. *Veronica hederifolia* can not be divided into two subspecies (ssp. *hederifolia* and *triloba*) because the number and shape of leaf lobes depend on the actual phase of ontogeny. The size of the leaf, the length of the peduncle bearing fruits and the calyx serve as a basis for a new classification. There is no connection between the number of leaf lobes and the length of peduncles bearing fruits.

3. Within *Veronica longifolia* the two subspecies (ssp. *longifolia* with an opposite phyllotaxy and ssp. *maritima* with a whorled phyllotaxy) cannot be differentiated either on the basis of the arrangement of leaves because this varies in the same population and even on the same plant. On the basis of difference in leaf size, leaf form, leaf margins and hairs BORSOS differentiated 5 to 6 varieties and described several new forms. Var. *salicifolia* with narrow leaves, often characterized by the leaf base being cuneate, probably corresponds to the diploid cytotype, irrespective of leaf arrangement. If this is supported by further investigation, var. *salicifolia* can be designated as ssp. *maritima*. Several *Veronica* ssp. have been described as hybrids of *V. spicata* and *V. longifolia*. This is very uncertain, these hybrids have no valid designation (*V. media* Schrad. 1803 is a form of *V. longifolia*; *V. mannheimiensis* Fr. Zimm. 1913 is a nom. nud.) and therefore are described by BORSOS as *V. Soóiana*.

1. Zur Kenntnis kritischer *Rorippa*-Taxa

Die Verfasserin hat vor etwa 15 Jahren festgestellt, dass *Rorippa*-Exemplare, die auf ihrem ursprünglichen Standort (halophile Wiesen auf Solonetz-Böden der Puszta Hortobágy) der Beschreibung von *R. Kerneri* entsprachen, unter künstlich geschaffenen Bedingungen die Charakterzüge von *R. silvestris*, vor allem ihre Blattform annehmen. Da Übergangsformen auch in der Natur vorkommen (sog. *R. hortobágyensis* Soó Tiszántúl fl. 1928: 95, *R. laeta* Nyár. et Prod. Fl. RPR. III. 237, 642 als *R. Kerneri*×*silvestris*), kann *R. Kerneri* nicht als eine selbständige Art angesehen werden, sondern nur als ein Halophyten-Ökotyp — an ihrem normalen Standort konstant —, der sich den Umweltfaktoren der alkalischen Niederungen angepasst hat, der aber taxo-

nomisch trotz seiner ökologischen und soziologischen Isolierung (*Beckmannion eruciformis* Kennart nach Soó) höchstens als Unterart bewertet werden kann (*R. silvestris* ssp. *Kerneri* Soó in Soó—JÁV. Magyar növényvilág 1951: 620).

Prof. MARKGRAF, der Bearbeiter der Cruciferen in HEGIS Ill. Flora v. Mittel-Europa ed. 2. IV. 1 (1960) 180—182, schreibt dagegen, dass die Veränderungen in unseren Versuchen nur modifikativ und bei der labilen Blattgestalt der Gattung selbstverständlich sind, dass aber die qualitativen Merkmale der Blattgestalt erhalten bleiben. Ausserdem sind die Früchte immer kürzer als bei *R. silvestris* und sie zeigen nicht die für *R. silvestris* bezeichnende Zuspitzung der Frucht (nach BAUMANN), sondern besitzen ein abgerundetes Klappenende.

Nun, alle diese Gegenbeweise treffen nicht zu. Erstens: Die Fiedern der Blätter von *R. Kerneri* sollen schmal, ganzrandig, nur mit 1—2 Zähnen versehen sein, bei der echten *R. silvestris* sind sie dagegen meistens gezähnt, gekerbt oder fiederspaltig (bei der var. *tenuifolia* (Tausch) Beck aber auch lineal und ganzrandig!). Wie die Bilder bei BORSOS (Ann. Biol. Univ. Debrecen 2: 180—181) zeigen, veränderten sich auch die qualitativen Merkmale der Blattfieder der eingepflanzten *R. Kerneri* und nahmen ganz die Gestalt der von *R. silvestris* an!

Zweitens: *R. Kerneri* besitzt (5) 6—8 (9) mm lange Schoten, typische *R. silvestris* var. *silvestris* dagegen Schoten von 10 (—20) mm Länge, unsere Vergleichsexemplare jedoch sind kaum über 10 mm lang (BORSOS l. c. 185). Ausserdem hat *R. silvestris* eine wenn auch seltene Sippe, var. *siliculosa* Neilr. 1859 (*brachycarpum* Beckhaus 1893 sub *Nasturtio*), mit viel kürzeren (4—8 mm) Schoten, obgleich auch hier eine hybridogene Einwirkung nicht ausgeschlossen ist. Die Länge der Schote ist aber immerhin kein zuverlässiges Merkmal, wenn auch die Schoten der *R. Kerneri* meistens kleiner, schmäler und eher schmal-ellipsoid sind.

Drittens: Nach den neuesten Untersuchungen von O. BORSOS hängt die Form der Klappenenden z. T. vom Entwicklungsstadium ab. Bei den jungen Früchten geht die Schote allmählich in den Griffel über. Die Klappenenden der reifen Frucht — sowohl bei typischen *R. silvestris* wie auch bei *R. Kerneri* — haben 4 verschiedene Typen. Am meisten sind sie abgerundet, oft auch oval, selten etwas verlängert und verschmälert, zugespitzt, ganz selten kurz dreieckig-spitz. Abgerundete und ovale bzw. ovale und verschmälerte Formen kommen an einer und derselben Pflanze vor! Es wurde auch beobachtet, dass — an ein und demselben Exemplar — die jungen Schoten ovale bzw. etwas verlängerte, die reifen abgerundete Klappenenden aufweisen! (Auch kann oft die Pressung und Trocknung der Pflanzen — ob zu den Oberflächen der Klappen parallel oder verschoben — eine Täuschung verursachen.)

So können wir die Form der Klappenenden gleichfalls nicht als Artmerkmal anerkennen (vgl. dazu die Abb. 1—2). Deshalb bleibt unsere Einteilung

Abb. 1. Abgerundete Klappenenden von *R. silvestris* (links) und *Kerneri* (rechts)

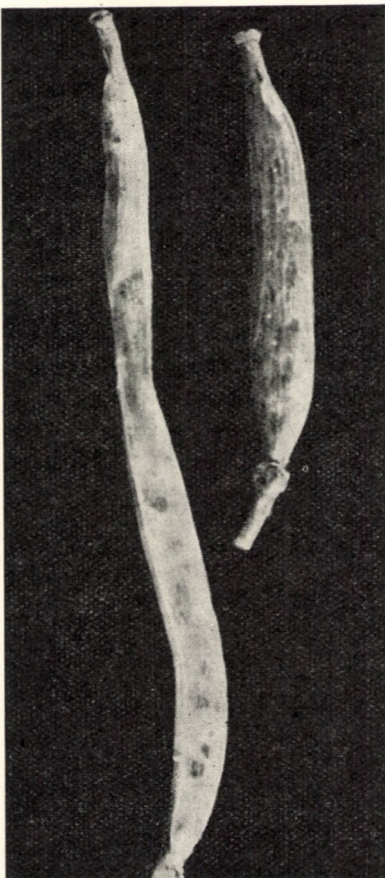



Abb. 2. Ovale Klappenenden von *R. silvestris* und *Kerneri*

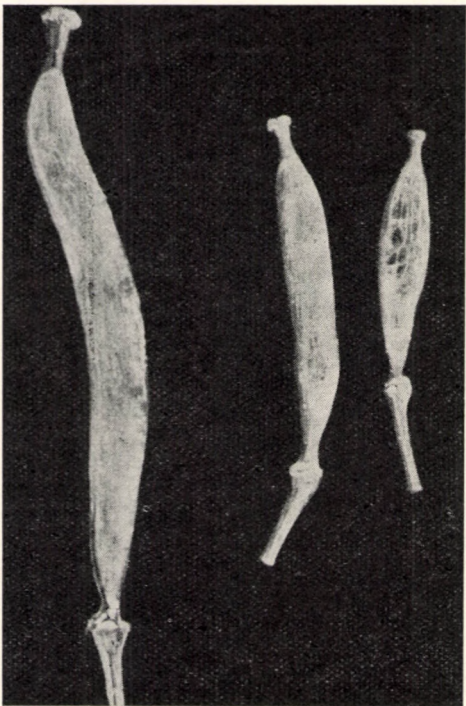



Abb. 3. Verschmälerte Klappenenden von *R. silvestris*

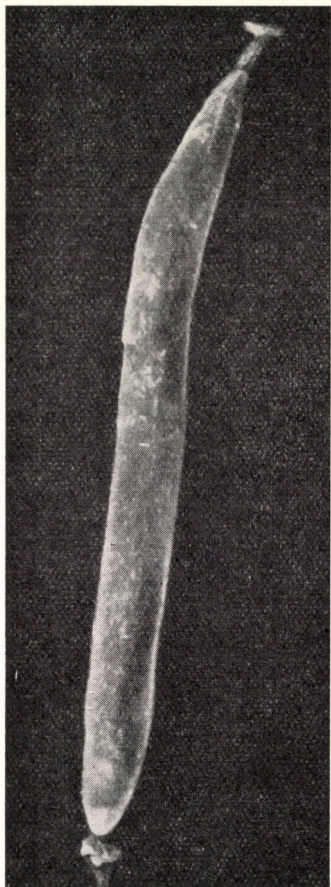



Abb. 4. Verschmälerte Klappenenden von *R. Kerneri*

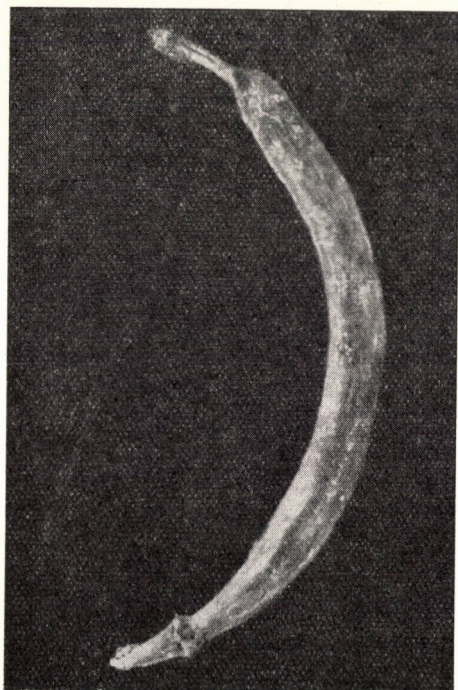



Abb. 5. Dreieckig-spitze Klappenenden von *R. silvestris*

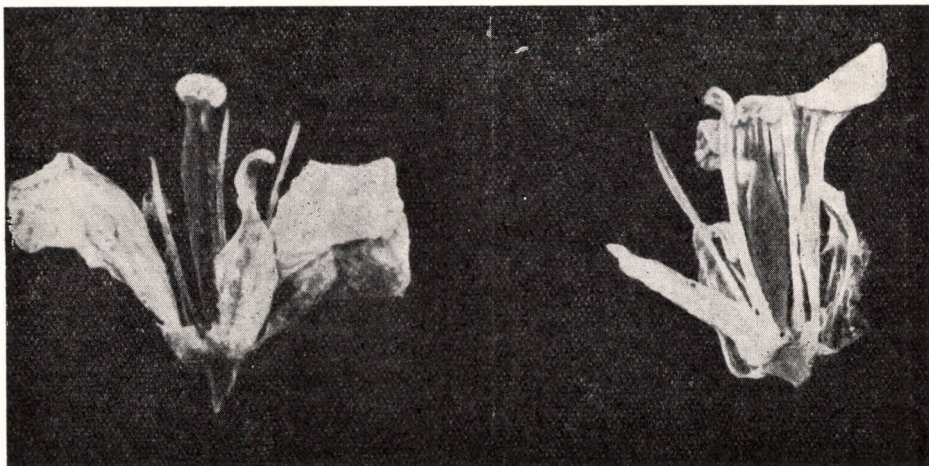



Abb. 6. Junge Schoten bei *R. silvestris* (links) und *Kerneri* (rechts)

von *R. silvestris* (L.) Bess. agg. die folgende (ex Soó: Synopsis florae vegetationisque ... Hungariae III. ined.) — ohne Nennung der kleinwertigen Formen:

ssp. *silvestris*
var. *silvestris* (dentata) Koch 1843* (Borb. 1878, *siliquosa* Neilr. 1859, *subindivisa* Kaufm. 1866, *typica* Beck 1892) incl. f. *incisa* (Koch 1843*), dazu als kriechende und radikante Form: f. *stoloniformis* Borb. 1878
var. *tenuifolia* (Tausch 1840*) Beck 1892 dazu f. *subrepens* (Schur 1878**) Nyár. 1955
var. *rivularis* (Rchb. 1832*) Borb. 1879 (*pinnatipartita* Kaufm. 1866) dazu f. *gracilis* (Schur 1878**) Soó 1966
var. *siliculosa* Neilr. 1859
var. *brevistyla* (Rchb. 1832 p. sp., Koch 1843* ist wohl ein Bastard)
ssp. *Kerneri* (Menyh. 1877, Menyh. et Borb. 1878 p. sp.) Soó 1951 dazu als radikante Form: *Olgae* Soó 1966 (Acta Bot. Hung. 12: 364. 1966)

a) Abgerundete Form der Klappenenden von *R. silvestris* (links) und *Kerneri* (rechts), b) ovale Form, c) verschmälerte Form, d) kurz dreieckigspitze Form

2. Der Formenkreis von *Veronica hederifolia* L.

In den meisten, selbst in den neueren Florenwerken wird *V. hederifolia* in zwei Unterarten aufgeteilt, u. zw.: ssp. *hederifolia* (Blätter 5- bis 7lappig, Fruchtstiele 2- bis 5mal so lang wie die Fruchtkelche, Blüten blasslila bis weisslich) und ssp. *triloba* (Opiz 1815 p. sp.) Čelak. 1870 (Blätter 3lappig, klein, Fruchtstiele so lang bis doppelt so lang wie die Fruchtkelche. Blüten blau). Erstere soll die Bewohnerin der schattigen Standorte (Wälder, Gebüsche), letztere der Äcker darstellen.

Die Verfasserin hat etwa 180 Exemplare beobachtet und festgestellt: 1. Die Zahl der Blattlappen ist kein Unterartmerkmal, sondern die Wiederspiegelung der Ontogenie, die mit ganzrandiger, runder oder ovaler Form beginnt und sich allmählich in 2- bis 4-, meistens 5-, seltener 6- bis 7lappige Form umwandelt. Sehr selten kommt es vor, dass auch voll entwickelte, blühende Exemplare meist dreilappige Blätter aufweisen, bei diesen handelt es sich aber um neotenische Typen, die in einer früheren Phase der Entwicklung stehen geblieben sind; meistens findet man jedoch auch an diesen Pflanzen die initialen Stadien des 4. und 5. Lappens. Auch die Form der Blattlappen hängt mit den Entwicklungsphasen zusammen; die dreilappigen Blätter besitzen normalerweise ovale, abgerundete Lappen, bei den fünflappigen Blättern werden zuerst die unteren zwei, dann später auch die oberen zwei mehr oder

* sub *Nasturtio*, ** sub *Brachylobo*

minder spitz. Die unteren Stengelblätter sind oft am Grunde keilförmig, die mittleren und oberen abgeschnitten bis schwach herzförmig. (Diese Blattgrundformen treten auch an derselben Pflanze auf.) Die Dimension der Blätter gleichfalls ist sehr schwankend (biometrische Messungen an 900 Blättern von 180 Exemplaren): kleinblättrig: 4—8 mm lang, 5—10 mm breit (besonders an triloben Exemplaren), mittlere: 9—13 mm lang, 10—15 mm breit, grossblättrig (sehr selten, etwa 5%); 14—19 mm lang, 16—24 mm breit, natürlich mit sehr verschiedenen Übergängen. Es kommt vor, dass die Blätter an demselben Standort im März von kleiner, im April schon von mittlerer Grösse (mit langen Blütenstielen) waren. Auch die Länge des Fruchtstiels zeigt grosse Variabilität (von 5 bis 21 mm). Es gibt keine Koppelung zwischen der Zahl der Blattlappen und der Länge der Fruchstiele! Die klein- und z. T. die mittelblättrigen Exemplare besitzen meist kleine Kelche (2—4 mm lang), die mittel- und grossblättrigen dagegen grössere Kelche (5—6, 6—7, 7—8 mm lang). Auf Grund der morphologischen und ontogenetischen Relationen können wir keine Unterarten, sondern nach der Grösse der Kelchblätter und der Blätter nur zwei Varietäten nebst einigen Formen unterscheiden:

var. *hederifolia* (typica Beck 1892 p. p., *communis* Rouy 1909) Calycis laciniae parvae, 2—4 mm longae, folia parva v. mediocria (cf. supra)

f. *gracilis* Peterm. 1846 (l. c.) emend. Borsos folia parva, 4—8×5—10 mm, pedunculi fructiferi 7—15 mm, calycis laciniae 2—3 mm longae

f. **microphylla** Borsos nom. nov. (ssp. *triloba* [Opiz.] Čelak. et auct. p. maj. p.) folia similia, pedunculi fructiferi breves 4—6 mm, calycis laciniae 2—3 mm longae. Typus: Hung., Budapest »Farkasrét« (Jávorka Hb. Mus. Nat. Hung.)

f. *hederifolia*, folia mediocria, 9—13×10—15 mm, pedunculi fructiferi 8—15 mm, calycis laciniae 3—4 mm longae

f. **brevipedunculata** Borsos f. n. folia similia, pedunculi fructiferi 4—7 mm, calycis laciniae 3—4 mm longae. Typus: Hung. Bükk-Gebirge, Miskolc-Tapolca (Budai Hb.Mus.Nat.Hung.)

var. *major* Peterm. 1846 (Anal. Pfl. Schlüssel Leipzig, p. 326) emend. Borsos calycis laciniae magnae, 5—8 mm longae, folia majora v. mediocria (cf. supra)

f. *major* (*maxima* Schur 1866, *praestabilis* Beck 1892) folia 14—20×16—24 mm, pedunculi fructiferi 10—15 (—21) mm, calycis laciniae 5—7 mm longae

f. *megista* Beck 1892 emend. Borsos (Fl. v. Nied. Österr. 1048) folia similia, sed pedunculi fructiferi breves (9—12 mm), calycis laciniae magnae (7—8 mm)

f. **media** Borsos f. n. folia 9—13×10—15 mm, pedunculi fructiferi 9—14 mm longi, calycis laciniae 5—6 mm longae. Typus: Hung. Kom. Borsod, Szendrőlád (Budai Hb. Mus. Nat. Hung.)

f. *astricta* Beck 1892 (l. c.) emend. Borsos folia similia, pedunculi fructiferi breves (5—9 mm), calycis laciniae 5—6 mm longae.

Die Formen *gracilis*, *hederifolia*, weniger auch f. *microphylla* sind häufig, die f. *major*, *megista* und *brevipedunculata* sind die seltensten (so wenigstens in der pannonischen und karpatischen Flora). Eingehende Besprechung der oben kurz zusammengefassten Ergebnisse, ferner Abbildungen der Ontogenie der Blätter, Aufzählung der Standorte folgen in einer späteren Mitteilung.

3. Der Formenkreis von *Veronica longifolia* L.

Die Unterscheidung der zwei »Unterarten« von *Veronica longifolia* L. gründet sich auf die zytotaxonomischen Differenzen.*

Bei *V. longifolia* s. l. wurden 2n-Zahlen 68—70 angegeben (Huber 1927, Simonet 1934, Sokolowskaja und Strelkowa 1941, 1960), nur Graze fand bei *V. longifolia* (s. str.) ebenfalls 68, bei »*V. maritima*« dagegen 34. Nach unserer Meinung war es ein Zufall, dass dieser Zytotypus eben an solchen Exemplaren festgestellt wurde, die 3- bis 4wirtelige Blätter besassen. Es kommen nämlich in denselben *V. longifolia*-Populationen, am denselben Standort und sogar an derselben Pflanze gegenständige und wirtelige Blätter vor, oft wechselt die Zahl der Blätter an den Stengelknoten von unten bis oben von 2 bis 4. Somit ist dieses Merkmal nicht einmal für eine forma brauchbar. Ebenso sind Form und Grösse der Blätter sehr mannigfaltig:

a) lanzettlich bis breit-lanzettlich, 12—24 mm breit

b) schmal bis lineallanzettlich 8—12 bzw. 3—7 mm breit

c) kleine, breite, oft verkehrt-herzförmige Blattform, bis 26 mm breit, —60 mm lang und

d) grosse, breite, ovale bis elliptisch-lanzettliche Blätter, 30—36 mm breit, 12—18 cm lang.

Unter den Formen des Blattgrundes können wir 5 Typen unterscheiden: a) lang in den Stiel verschmälert, b) keilförmig, c) abgerundet, d) abgeschnitten und f) mehr oder minder herzförmig. Meist sind es die schmäleren Blätter, die einen lang verschmälerten oder keilförmigen Grund besitzen, die breiteren sind am Grunde abgerundet, abgeschnitten oder herzförmig. An demselben Exemplar treten jedoch oft 2—3 verschiedene Typen auf; so sind z. B. die unteren Blätter am Grunde abgerundet oder herzförmig, die oberen keilförmig bis lang verschmälert. Der Rand des Blattes kann ein- oder zweimal, regelmässig oder unregelmässig gezähnt, selten gesägt sein. Über die grosse Variabilität der Zähnung werden wir in der endgültigen Fassung unserer Untersuchungen berichten. Hier sei nur kurz erwähnt, dass die Zähne ent-

* Vgl. Hartl in Hegi Ill. Flora von Mitteleuropa, VI. 1: 152 (1966) als *Pseudolysimachion longifolium* Opiz ssp. *longifolium* und *maritimum*, bei Löve u. Löve Chromosome numbers . . . 1961: 307, Rothmaler: Kritische Flora 1963: 279, sogar zwei eigene Arten.

weder lang zugespitzt sind oder in kurzen Spitzen enden. Es fallen besonders diejenigen Exemplare auf, deren Blätter bis oder über die Hälfte der Blattspreite eingeschnitten gezähnt sind. Meistens ist das obere Drittel des Blattes einfach, die untere Hälfte doppelt bis unregelmässig gezähnt!*

Weder stehen die Blattstellung, noch die Zähnung des Blattrandes bzw. die Form des Blattgrundes miteinander in ständiger, erblicher Verbindung. Diese Eigenschaften sind mit der Form und Grösse des Blattes auf die mannigfaltigste Weise kombiniert. Somit können wir im Formenkreise der *V. longifolia* ziemlich schwer taxonomisch verwendbare Typen unterscheiden, trotzdem versuchen wir — auf Grund der Untersuchung von über 300 Herbarexemplaren aus der pannonischen und karpatischen Flora sowie nach unseren Beobachtungen in der Natur — eine Übersicht zu geben und die einzelnen Taxa möglichst mit in der Literatur schon vorhandenen Namen — meist emendiert — belegen. Wir unterscheiden vorläufig 5 Varietäten. (Nur nach der zytotaxonomischen Untersuchung aller Formen kann man die Art in zwei Zytotypen bzw. subspecies aufteilen.)

var. 1. *longifolia* (*typica* Beck 1892, *V. elatior* Host 1827) folia lanceolata vel late-lanceolata, 12—24 mm, saepe inferiora oblongo-obovata, basi rotundata, truncata vel subcordata, rarius cuneata

f. *longifolia* [*Nenningi* (Opiz 1825 Naturalientausch: 110 p. sp.) Skalicky Preslia 1956: 132] folia latitudine 4—5-quies longiora basi — praecipue foliorum inferiorum et mediorum — rotundata vel truncata

f. **elongata** Borsos f. n. — folia latitudine 6—8-quies longiora, 15—24 (28) mm lata, 11—18 cm longa. Typus: Kom. Bihar, silva Bagamér ad Szentannapuszta (Soó Hb. Horti Bot. Budapest).

f. *media* (Schrad. 1803 Commentatio s. Veronicis 23 p. sp.) Koch Syn. 1844: 606 — folia inferiora et media etiam cuneata

f. **platyphylla** Borsos f.n. — folia magna, perlata, 12—18 cm longa, 30—36 mm lata, saepe elliptica vel ovalia, basi rotundata vel subcordata, margine parum dentata

f. **heterophylla** Borsos f.n. — folia biformia, inferiora late-obcordata, basi rotundata, apice acuminata, margine dentata, 3—6,8 cm longa, 16—28 mm lata, superiora oblonga — vel anguste-lanceolata, basi cuneata, margine minute serrata, 5—6 cm longa, 9—12 mm lata

var. 2. *cordifolia* Wallr. 1822 Sched. crit. 23 (Peterm. 1838, *vulgaris* Koch 1844) folia — praecipue inferiora et media — basi exacte vel profunde cordata

f. *cordifolia* (uti f. *longifolia*) — folia late-lanceolata, latitudine 4—5-quies longiora

* Auf die Variabilität von *V. longifolia* hat natürlich schon Härle (Bibl. Bot. 70. [1932] 15 ff.) hingewiesen, aber ohne exakte Angaben. Er gibt auch keine infraspezifische Gliederung und hält einige Typen für *V. longifolia-spicata* Übergänge bzw. für Bastarde, aber mit Unrecht.

f. *brevifolia* Bubák in SKALICKÝ 1956: 131 — folia parva, latitudine tantum bis-ter longiora, 3,2—6 cm longa, 13—26 mm lata, ovato-lanceolata vel obcordata, nonnunquam basi rotundata

f. **Polgári** Borsos f.n. — folia similia, 4,5—7 cm longa, 18—30 mm lata, sed spica densissima, 10—15 cm longa, 23—30 mm lata. Typus: Hung., cott. Győr: Gyirmót (POLGÁR, Mus. Nat. Hung. Budapest)

var. 3. *incisa* Peterm. 1846 Anal. Pfl. schlüssel Leipzig 320 (*inciso-serrata* Neilr. 1859) — folia duplicato vel irregulariter grosse dentata vel usque ad $^1/_2$—$^1/_3$ partem laminae incisa

f. *incisa*: folia basi cuneata vel truncata

f. **pseudocordifolia** Borsos f.n. — folia magna, 12—18 cm longa, 30—35 mm lata, basi cordata

var. 4. *salicifolia* Wallr. 1822 l.c. (var. *maritima* [L. 1753 p. sp.] Koch 1844 *transsilvanica* = *cibiniensis* Schur 1866, *V. elata* Host 1827.) *V. Hostii* Moretti 1818) — folia anguste-lanceolata, 3—12 mm lata, basi cuneata vel attenuata, rarius truncata vel rotundata, margine minute vel crasse, simpliciter vel duplicato-serrata

f. *salicifolia* — folia normaliter 8—12 mm lata, elongato-lanceolata

f. *geniculata* (Host Fl. Austr. I. 4 1827 p. sp.) Borsos comb. n. (Jáv. 1925 p. ssp.) folia lineari-lanceolata, 3—8 mm lata, acuminatissima, plerumque dentibus longis, acutis praedita

f. *gracilis* Bluff et Fingerhuth Comp. Florae Germ. I. 1825 — uti praecedens, sed folia fere integerrima

f. *complicata* (Hoffm. 1804 Comm. Götting. 15: 114 p. sp.) A. et G. 1899 Flora Nordostdeutsch. Flachl. 638 — folia margine complicata. Wenn der schmalblättrige Formenkreis tatsächlich dem Zytotypus mit 2n: 34 entspricht, gebührt ihm der Name ssp. **maritima** (L. Sp. pl. 1753: 10) Soó et Borsos comb. n. (soweit diese Kombination noch nicht geschaffen wurde, wir finden sie nicht)

var. 5. *puberula* Benth. in DC. 1846 (*pubescens* Kaufm. 1866) — planta ± tomentosa

Ebenso kann man noch eine var. *glabra* (Ehrh. in Schrad. 1803 l. c. 25 p. sp.) Koch 1844 unterscheiden, meist eine Gartenpflanze, doch kommen mehr oder minder kahle Pflanzen aber mit behaartem Blütenstand innerhalb verschiedener Taxa des Formenkreises vor. Die f. *glabra* entspricht der f. *salicifolia*, die f. *cordata* Tuzson (Bot. Közl. 12: 197—199, 1913) ist ähnlich, aber mit foliis subcordatis.

Sehr viele Sippen wurden aus der Verwandtschaft von *V. longifolia* beschrieben, so von SCHRADER (op. cit. 1803) — die dann verschieden gedeutet wurden — vgl. HÄRLE op. cit. 104 (1932) —, ebenso von OPIZ (Naturalientausch No. 9, 1824 180—113) und anderen.

Eine nahezu vollständige Liste dieser Namen findet man bei STROH (Beih. Bot. Cbl. 61: 390—391), der sonst den Namen *V. maritima* L. für die

var. *pubescens* Benth verwendet. *V. arguta*, *V. media* und *V. glabra* Schrad. (l. c. 22, 23, 25 1803) wurden auch für den Bastard *V. longifolia*×*spicata* gedeutet, — vgl. HÄRLE l. c. 18 —, aber ohne ausführliche Begründung, nur deshalb, weil HÄRLE an seinen künstlichen *V. longifolia*×*spicata* Hybriden (vgl. HÄRLE p. 60—62, Abb. 36—37, Taf. V—VII) ähnliche Blattformen erhalten hat. (Diese Kreuzungen blieben ungenannt.) Auch *V. villosa* Schrad. (l. c. 31) blieb zweifelhaft, u. zw. wegen des gebogen aufsteigenden Stengels und wegen einer gewissen Ähnlichkeit mit *V. Bachofenii* Heuff., einer eher dicht behaarten Form von *V. longifolia* var. *incisa*. (So ist auch die Deutung der *V. glabra* Schrad. als *V. longifolia*×*crassifolia* offenbar falsch.) Immerhin wurde *V. longifolia*×*spicata* aus Deutschland (Westpreussen: Marienwerder [HÄRLE l. c. 21, vgl. A. et G. l. c. 638 und MANNHEIM, FR. ZIMMERMANN in HEGI VI. 1. 64 und Feddes Repert. 14: 377 (1913)], als *V. mannheimiensis*, aber ohne Beschreibung) angegeben. Weitere zweifelhafte Namen für die natürliche Kreuzung: *V. alternifolia* Lej. 1813, *V. paludosa* Lej. 1811, *V. laxiflora* Lej. 1824, die später zu anderen Arten gezogen wurden (DURAND Bull. Soc. Bot. Belg. 20: 108, 1881, vgl. STROH op. cit.). In skandinavischen Floren (aus Norwegen, Schweden und Finnland) wird der Bastard als *V. media* Schrad. genannt, wobei drei Notomorphen unterschieden werden: *sublongifolia*, *subspicata* und *intermedia* NEUMAN Sveriges Flora 1901 p. 131. Deshalb geben wir hier eine Beschreibung des echten spontanen Bastardes *V. longifolia*×*spicata*:

Veronica Soóiana Borsos hybr. n. (bzw. nm. n.) Syn.: *V. mannheimiensis* Fr. Zimm. 1913 nom. nud.

Planta 35—60 cm alta, erecta, simplex vel superne ramosa, ramis floriferis usque 12 cm longis. Caulis dense breviter puberulus. Folia opposita vel ternata plerumque oblongo-lanceolata, (4—5) 7—9 cm longa, 5—20 mm lata, utrimque dense puberula, basi longe cuneata, margine simpliciter vel duplicato acute serrato-dentata. Inflorescentia 5—16 cm longa, dense breviter pilosa, paullum glanduloso-pilosa (!), pedicelli calycibus dense puberulis breviores vel aequilongi, capsula puberula. Flores coerulei, exsiccati brunneo-coerulei. Habitus inter *V. longifoliae* var. *longifoliam* et *V. spicatam*.

Nm. **budensis** Borsos nm. n. caulis et folia subglabra, basi ± rotundata.

Holotypus: Hung., Mt. Budenses: Gellérthegy (JÁVORKA Hb. Mus. Nat. Hung. *unacum* nm. *budensi*). Cotypus: Mt. Bükk: ad Kékmező,»Fövényesbérc-Tal« supra pag. Kisgyőr (HULJÁK, Hb. Mus. Nat. Hung.) — Specimen dubium: Ucraina subcarp. Munkács: Mukačevo »Nagyhegy« (MARGITTAI, Hb. Mus. Nat. Hung.) sed pedicellis longis, capsula glabra magis ad *V. longifoliam* pertinet.

Der Bastard *V. longifolia*×*orchidea* wurde von HULJÁK (Magy. Bot. Lap. 28: 36, 1929) beschrieben, Bükk-Geb.: Diósgyőr-Perecesbánya (HULJÁK!), Zempléner-Geb.: Makkoshotyka: Sinka (KISS!), unzweifelhaft diese Kreuzung!

Weitere Erörterungen über Morphologie und Kleintaxonomie von *V. longifolia* und Aufzählung der Fundorte sowie das Schrifttum folgen in einer späteren Mitteilung.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (1—2), 11—20 (1967)

CALCIUM UPTAKE AND TRANSLOCATION BY INTACT WHEAT SEEDLINGS

By

EDIT CSEH

INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY, L. EÖTVÖS UNIVERSITY, BUDAPEST

(Received November 10, 1967)

Calcium uptake and translocation by 7-day-old wheat seedlings grown in diluted $CaSO_4$ and Hoagland solutions were investigated. The concentration curves of the excised roots represent 1- and 2-hour and those of intact plants 1-, 2-, 3- and 6-hour periods on a wide concentration range (10^{-5} M to 10^{-2} M). The rapid phase at the beginning of the absorption period came to the end after two hours. It was followed by a phase with steady rate, which is presumably metabolically mediated, but it does not amount to even 10 per cent of the total absorption.

Ca^{45} translocation only took place in plants grown in Hoagland solution. The overwhelming quantity of potassium ions in the external solution significantly inhibited the Ca uptake.

Since the rediscovery [6, 11, 20] of the VIETS effect [22] a number of papers have been published on the Ca effect on the absorption of other ions. But relatively few data are available about the uptake mechanism of the Ca ion. However, the examinations have always been concentrated around the problem of whether or not Ca absorption can be considered a direct metabolically regulated process. Various methods have been adopted to decide which parts of the cells have been penetrated by Ca and its percentage absorbed by mediated uptake. The quantity of the exchangeable and accumulated or adsorbed and absorbed Ca has been determined by CHASSON and LEVITT [4] in potato slices and by FRIED, NOGGLE and HAGEN [10] in barley roots respectively. The accumulated quantity was found to have amounted to approximately one tenth of the total absorption. The examination carried out by MOORE, JACOBSON and OVERSTREET [18] who made a comparison between the values obtained with the chemical analysis of the absorption and of the uptake determined on the basis of Ca^{45}, appeared to be a decisive character. There is a difference in the slope between the two curves, for while the values obtained with chemical analysis show only a slight rise after one hour, in the time curve determined on the basis of Ca^{45} a sharper increase can be observed. The labelled and inert Ca reached an equilibrium within 24 hours. The linear rate phase of the time curve of Ca^{45} absorption is therefore explained by the exchange of the labelled and stable Ca, and no or only a very small actual accumulation is presumed. However, according to data published by JOHNSON and JACKSON [13] the linear rate phases of the absorption determined on the basis of Ca and Ca^{45} in wheat run parallel with one another. Despite these conflicting

data it is very probable that a small proportion of the Ca is taken up by the root by way of metabolic absorption.

At the same time examinations made with intact plants unanimously prove that the transport into the shoot of Ca is an active process. BARBER and KOONTZ [1] have concluded that the transpiration has no direct effect on Ca transport. According to their data, metabolism has a direct part to play in the accumulation in the shoot of Ca. BELL and BIDDULPH [2] maintain that the Ca is not transported by mass flow even in the shoot itself, but there is a continual exchange taking place during the transport. LOPUSHINSKY [14] and MOORE, MASON and MAAS [19] detected a definite Ca accumulation in the bleeding sap of tomato roots and barley roots respectively. Ca was present in the sap in ionic state. EVANS [8] has observed polarized and mediated transport of Ca in experiments made with maize root segments.

Material and method

Wheat seedlings (*Triticum vulgare* var. Svenno) were grown according to the method of JACOBSON et al. [12] and EPSTEIN and HAGEN [7] on plastic trays (volume: 7 l) on 2×10^{-4} M $CaSO_4$ solution or Hoagland solution for 7 days in darkness. The cultures were continually aerated. During the period of growth the external solution was changed twice.

Experiments with excised roots

Before the experiments the plants on the stainless steel screen were dipped in distilled water several times and after excising the roots below the screen, they were placed into distilled water. Then the roots were filtered on a BUCHNER funnel to remove the water adhering to the surface, and 1 g samples were taken and kept in 200 ml double distilled water for about 30 minutes. Before the beginning of the investigation the distilled water was decanted and replaced by the solution needed for the experiment, with both the distilled water and the solutions being aerated. After the uptake period the roots were filtered and washed with 200 ml deionized water (for about 15 seconds).

Experiments with intact plants

24 stainless screen discs were placed on the above mentioned screen on plastic trays. Twenty germinating seeds soaked beforehand for 24 hours were put on each disc and covered for another 24 hours with a double layer of wet cheese cloth. During the first 24 hours of germination, all plants were kept on $CaSO_4$ solution (2×10^{-4} M) which was replaced by Hoagland solution in the

case of nutrient solution variants. To achieve appropriate humidity the trays were covered with glass plates on a 20 cm high plastic frame.

Before the experiments the roots of intact plants were dipped three times in deionized water and then were transferred with plastic holders into 800 ml polyethylene beakers on the surface of 200 ml double distilled water to be kept for one hour. Each beaker was covered with a plastic bag to eliminate the transpiration of plants. After some minutes a strong guttation of the plants began. Aeration of all variants was continually maintained. After one hour the distilled water was replaced by the $Ca^{45}Cl_2$ solution. The experiments were made in darkness and a low intensity lamp (20—60 luxes) was used only during the manipulations. At the end of the experiment the roots and the lower parts of the plants were again dipped three times in 800 ml deionized water in order to remove the radioactivity from the surface. The plants were then cut into roots and shoots. The water adhering to them was removed by filter paper and their fresh weight measured.

The concentration dependence was studied with excised roots in 1- and 2-hour periods, with the range of concentration varying from 0.01 to 10 mM $Ca^{45}Cl_2$. In the case of intact plants 1-, 2-, 3- and 6-hour absorption periods were used. The Ca^{45} transport into the shoot was examined simultaneously.

Measurements concerning the effects on Ca absorption of the potassium ions were also made. In this case 5 mM KCl was added to the Ca concentration series.

After determining the fresh weight the roots and shoots were digested on sandbath in concentrated nitric acid which was then evaporated. The residue was dissolved in a few ml water, neutralized, and the activity of the aliquote samples dried on planchets was measured with GM tube.

Results

The absorption values, computed in g/fresh weight, of the excised roots of plants grown on 2×10^{-4} M $CaSO_4$ solution are presented in Fig. 1. The averages obtained from experiments made in two repetitions are given, with the deviations from the mean value. After the first hour the uptake of Ca^{45} by the roots is very slow; that is why there are only minor differences between the values of the one- and two-hour experiments. Although in certain cases the difference is smaller than the deviation between parallel values, it can be regarded as significant if the whole curve is considered. If the results of the 1-, 2-, 3- and 6-hour experiments with intact plants are examined (Fig. 2) it can clearly be seen that the absorption of Ca^{45} by the roots continues. In Fig. 3 prominence is given to the absorption at 0.03, 0.3 and 3 mM external concentrations with the intention to illustrate the changes in the time of uptake. The

0.03 mM values are selected from the linear and those of the 0.3 mM and 3 mM from the saturated part of the concentration curve. There is a break in the time curves after the two-hour uptake period. The slope of the constant rate phase that follows is independent of the concentration: 0.04, 0.0575, 0.045 values,

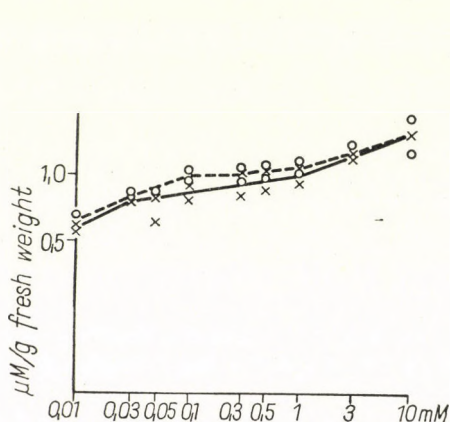



Fig. 1 Ca^{45} uptake by excised roots in the function of concentration. x———x = one-hour absorption, o— — —o = two-hour absorption

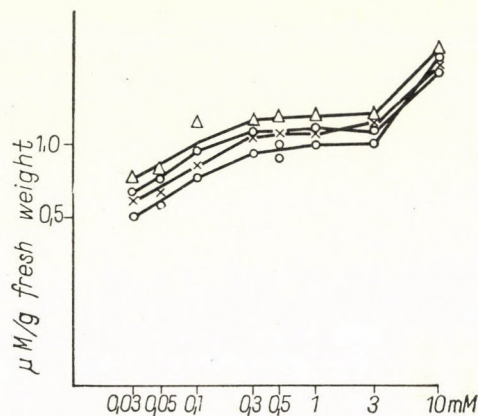



Fig. 2 Ca^{45} uptake by the roots of intact plants grown on 2×10^{-4}M $CaSO_4$ solution in the function of concentration calculated on g/fresh weight. o = one-hour, x = two-hour, ○ = three-hour, △ = six-hour absorption data

but the slope/intercept ratio changes: 0.06, 0.046 and 0.032 at 0.03, 0.3 and 3 mM external solution respectively [10].

Apparently, the character of the concentration curves of Ca absorption does not differ from the concentration curves of ions taken up through a dual absorption system. If the external concentration is raised to 0.3 mM, the Ca^{45} content of the roots also increases; between 0.3 and 3 mM it becomes independent of the external concentration, and then it rises again in the majority of

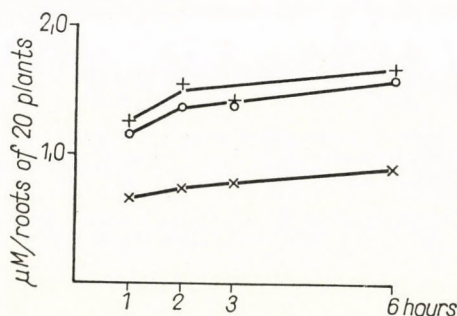



Fig. 3 Ca^{45} uptake by roots of intact plants grown on 2×10^{-4}M solution in the function of time. x———x = 0,03 mM, o———o = 0,3 mM, +———+ = 3 mM external concentration

experiments. Up to the value of 1 mM the Ca^{45} content of the roots exceeds that of the external concentration; so a concentration seems to take place.

Concentration curves of Ca uptake obtained by the excised roots of "Herta" barley plants germinated for three days in Petri dishes on distilled water were also determined. Presumably, these roots were not so well supplied

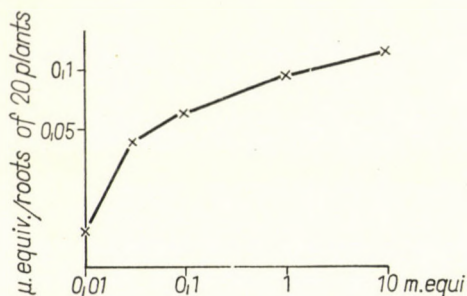



Fig. 4 Ca^{45} uptake by excised barley roots in the function of the external concentration. Differences between the values of one- and two-hour absorption

with Ca as those grown on $CaSO_4$ solution. This supposition is verified by the fact that the rise in Ca uptake at 0.01—0.05—0.1 mM external concentrations was almost linear. The difference between the values obtained from one- and two-hour experiments, which may possibly indicate mediated uptake, shows accumulation at the low ranges: 0.01—0.03 mM. The average weight of the barley roots was 0.77 g in every variant. The curve obtained from the differences between the one- and two-hour uptake values shows regular saturation (Fig. 4.).

There is a larger degree of uncertainty concerning the experiments made with intact wheat seedlings. This must be reckoned with in experiments with intact plants. The curve constructed with the difference between the values of the one- and six-hour experiments (Fig. 5) shows a decreasing trend over

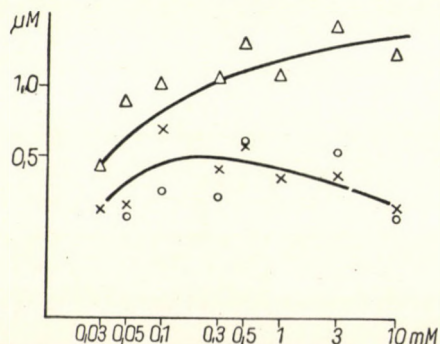



Fig. 5 Ca^{45} uptake by plants grown on $CaSO_4$ and Hoagland solutions. Quantity of Ca absorbed between one and six hours: x = roots of plants grown on $CaSO_4$ solution, o = roots of plants grown on Hoagland solution, △ = plants grown on Hoagland solution

a high concentration range in the case of roots grown in $CaSO_4$ and Hoagland solution. However, the "absorption" of Ca by plants grown on Hoagland solution definitely rises as a result of transport into the shoots.

The most interesting result of the experiments with Ca uptake was gained during the determination of the Ca transport into the shoots of plants grown on $CaSO_4$ and Hoagland solution. There was no difference in the Ca^{45} contents of the roots grown in the two different solutions taken as a function of the concentration either with regard to the form of the curve or to the

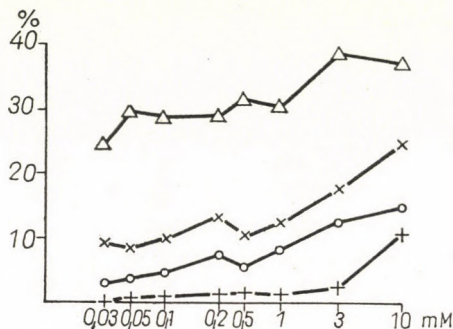



Fig. 6 Ca^{45} content of shoots of plants grown on Hoagland solution in terms of percentage of the total Ca^{45} content of the plant. + = 1-hour, o = 2-hour, x = 3-hour and △ = 6-hour transport values

absolute uptake values. Ca^{45} was not transported into the shoots of plants grown on diluted $CaSO_4$ solution even during the six-hour period, while in the case of plants grown on Hoagland solution the transport dependent on both the external concentration and the time of the experiment was determined, with its maximum amounting to almost 40 per cent of the total quantity absorbed (Fig. 6).

Expressed in the percentage of the Ca^{45} content of the whole plant the quantity of Ca^{45} transported into the shoot during one hour from 0.03 mM to 0.3 mM external concentration rises in a ratio of 1 : 3; the proportion of the increase during the two-hour transport over the same concentration range is 1 : 2, while there is no remarkable rise in the three- and six-hour transport from 0.03 mM to 1 mM. Between 1 and 10 mM a new factor is certain to be involved in the transport, because irrespective of the time, the transport into the shoot begins to accelerate rapidly. This is the concentration range at which there was a sudden increase in the Ca^{45} content of the roots in the case of both the excised roots and intact plants grown on $CaSO_4$ solution. In plants grown on Hoagland solution the Ca^{45} content of the roots does not increase, but there is a rise in the transport into the shoots. Fig. 7 illustrates that while the roots absorb a large proportion of their Ca^{45} content in the first hour of the uptake (or perhaps even during a shorter period) after that there is only a slight

increase in the Ca^{45} content of the roots, but the rate of the transport into the shoot considerably rises.

While studying the stimulatory effect of Ca on the uptake of anions, iodide, bromide and chloride were always given to the medium in the form of potassium salt. Over a high concentration range the stimulatory influence

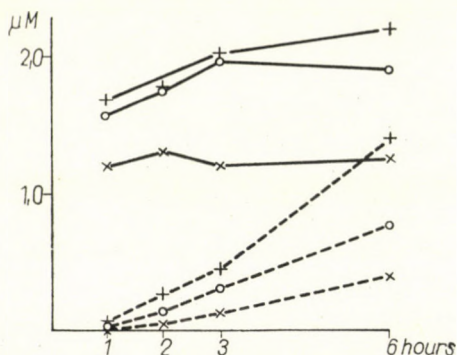



Fig. 7 Ca^{45} uptake by roots of plants grown on Hoagland solution and the time curves of Ca^{45} transport into the shoots. Solid lines represent data referring to the root, dotted lines illustrate data of the shoot at varying external concentration: x = 0,03 mM, o = 0,3 mM and + = 3 mM

of Ca began to decline and then ended [5]. We explained this phenomenon with the overwhelming quantity of potassium. Experiments made with intact plants grown on diluted $CaSO_4$ solution (Fig. 8) and with excised roots grown in Petri dish (Fig. 9) have proved that the presence of potassium ions strongly inhibits the uptake of Ca ions by the roots.

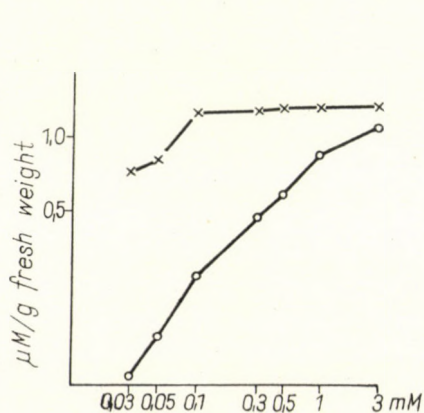



Fig. 8 Ca^{45} uptake in 6 hours by the roots of intact plants grown on 2×10^{-4} M $CaSO_4$ solution. o ——— o = in the presence of 5 mM KCL, x ——— x = in the absence of KCl

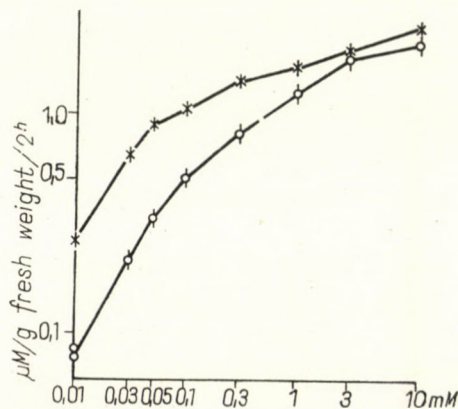



Fig. 9 Ca^{45} uptake in 2 hours by excised roots of F 481 winter wheat grown on distilled water in Petri dish. o ——— o = in the presence of 5 mM KCl, x———x = in the absence of KCl

Discussion

While the picture of the absorption of certain ions and organic materials is becoming more or less definite, the uptake mechanism of another group of ions, particularly of those with a low rate of absorption, is still to be clarified. The reason for this lies in the fact that there is not yet any reliable method available with which the initial rapid diffusion and exchange could be separated precisely from the mediated absorption. The application of the usual methods after the uptake period, such as rinsing, washing for 30 minutes at 0° C, exchange and the use of respiration inhibitors do not lead to an unequivocal result. It seemed to be a more favourable method to subtract the value of the absorption shoulder from the values obtained later. But in the case of Ca the initial stage of uptake takes one or two hours (see Fig. 3) which is too long a time to allow the supposition of phenomena taking place on the surface. And if the "exchange" takes place in the deeper layers, it may as well be behind a barrier. According to data obtained with exchange and subtraction, about 8—10 per cent of Ca would be absorbed by the roots through an "active" process.

It would bring us closer to a solution of the problem if we determined the distribution of Ca between the compartments of the cell and examined whether the remaining 90 per cent can in fact be found in the surface layers. MAYNARD and GENTILE [17] report that the soluble and bound Ca was distributed in the root cells of carrot in a ratio of almost 50—50 per cent. The proportion of bound Ca between the cell wall and cell compartments was also approximately 1 : 1. 69—76 per cent of the total Ca could be washed out of the living and dead cells of the carrot tissue with EDTA [21]. Before and after EDTA-treatment the distribution between the wall and protoplasma of the bound Ca was 50—50 per cent, an indication that approximately the same quantity can be removed from both fractions. The effect of EDTA treatment was immediately counterbalanced by the addition of Ca. Based on these two facts STEVENINCK [21] has arrived at the conclusion that the Ca can be found on the external surface of the protoplasma and in the cell wall. FOOTE and HANSON [9] have stated that in the root tissues of soya bean pretreatment with K-EDTA increased the quantity of exchangeable Ca compared to the control, and the accumulated quantity decreased. This was also characteristic of the uptake of phosphate, chloride and potassium ions. They suppose that the accumulation took place in the vacuole while the exchangeable ions penetrated the protoplasma. After all the distribution of Ca in the cell and the quantity that can be washed out do not contradict the idea that the overwhelming majority of the Ca absorbed can be exchanged.

If a comparison is made between the data of MOORE et al. [18] and JOHNSON et al. [13] and our own results (Fig. 4) the "active" Ca uptake,

regarding the order of magnitude, seems to be very similar, but it fails to reach 10 per cent of the total quantity absorbed in any of the cases.

Decisive importance cannot be attributed to the stimulatory [3], indifferent [18] and inhibitive [13] effects of DNP, since it has been detected [13] that the cation content of cells is very instable under anaerobic conditions or in the presence of respiration inhibitors.

While evaluating the concentration dependence of Ca absorption a regular saturation curve (Fig. 4) was obtained only with the barley roots; it derives from the differences between the one- and two-hour uptake values, and as such it presumably represents active Ca absorption. Data obtained from experiments with the excised roots of wheat (Fig. 1) and intact plants (Fig. 5) show that active absorption decreases or remains steady in the direction of higher concentrations. This is also indicated in Fig. 3 where, in spite of an increase of several orders in the external concentration (0.03, 0.3 and 3 mM) the slopes of the constant rate phase are practically identical, showing that there is no change in the actively absorbed quantity of Ca. The fact that the intact plants must be supplied with Ca, since without this ion the membranes of the cell degenerate [15, 16], makes the examination of Ca uptake even more complicated.

So far all data referring to Ca transport have proved that Ca transport into the shoot takes place by mediated absorption. This is confirmed by the fact that the presence of Ca^{45} in the shoot of plants grown on diluted $CaSO_4$ solution could not be detected even after 6 hours. If this is compared with the observations of Bell and Biddulph [2], according to which the Ca is transported in the xylem elements by exchange, the assumption should be made that there is a cell layer in the root preventing the continual exchange of Ca.

The lag period to be observed during the transport is also worthy of attention. It is hard to detect Ca^{45} transport into the shoot in the first hour, in spite of the fact that there is only a slight increase in the Ca^{45} content of the root after one hour. Following the first hour there is a rise in the rate of transport. The lag period and the increase in the rate of transport can be interpreted in different ways. If the plant had not contained an appropriate quantity of Ca ions beforehand, the assumption could be made that the formation of the carrier system can be induced after a certain lag period. But this possibility is completely ruled out in the case of Ca ions. It seems more likely that the Ca^{45} ions move at a different rate in the various parts of the cell (wall, cytoplasma, vacuole or perhaps only on the surfaces) or that the quantity of Ca present in these compartments is different. So when there is an increase in the rate of transport, new parts become gradually involved in the transport until an equilibrium is reached. The possibility that there is a change in the specific activity of Ca^{45} in the inner cell layers of the root (endodermis ?) cannot be ruled out either.

Acknowledgements

Thanks are due to Professor J. K. MIETTINEN for his interest and advice during the course of this work, and the staff at the Department of Radiochemistry, University of Helsinki. The experiments were carried out during tenure of the International Atomic Energy Agency fellowship.

LITERATURE

1. BARBER, D. A.—KOONTZ, H. V. (1963): Uptake of dinitrophenol and its effect on transpiration and calcium accumulation in barley seedlings. Plant Physiol. **38,** 60—65.
2. BELL, C. W.—BIDDULPH, O. (1963): Translocation of calcium. Exchange versus mass flow. Plant Physiol. **38,** 610—614.
3. CHASSON, R. M. (1960): Investigations of ion uptake by tissue slices. II. The effect of 2,4-dinitrophenol on the uptake of calcium by potato slices. Physiol. Plant. **13,** 124—132.
4. CHASSON, R. M.—LEVITT, J. (1957): Investigations of ion uptake by tissue slices. I. An improved method of aeration and of determining the absorption ratio. Plant Physiol. **10,** 889—897.
5. CSEH, E.—BÖSZÖRMÉNYI, Z. (1966): The effect of Ca on the uptake of halide ions. Bot. Közlem. **53,** 225—231.
6. EPSTEIN, E. (1961): The essential role of calcium in selective cation transport by plant cells. Plant Physiol. **36,** 437—444.
7. EPSTEIN, E.—HAGEN, C. E. (1952): A kinetic study of the absorption of alkali cations by barley roots. Plant Physiol. **27,** 457—474.
8. EVANS, E. C. (1964): Polar transport of calcium in the primary root of Zea mays. Science **144,** 174—177.
9. FOOTE, B. D.—HANSON, J. B. (1964): Ion uptake by soy bean root tissue depleted of calcium by ethylene-diaminetetraacetic acid. Plant Physiol. **39,** 450—460.
10. FRIED, M.—NOGGLE, J. C.—HAGEN, C. E. (1958): The relationship between adsorption and absorption of cations. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **22,** 495—499.
11. JACOBSON, L.—MOORE, D. P.—HANNAPEL, R. J. (1960): Role of calcium in absorption of monovalent cations. Plant Physiol. **35,** 352—358.
12. JACOBSON, L.—OVERSTREET, R.—KING, H. M.—HANDLEY, R. (1950): A study of potassium absorption by barley roots. Plant Physiol. **25,** 639—647.
13. JOHNSON, R. E.—JACKSON, W. A. (1964): Calcium uptake and transport by wheat seedlings as affected by aluminium. Soil Sci. Amer. Proc. **28,** 381—386.
14. LOPUSHINSKY, W. (1964): Calcium transport in tomato roots. Nature **201,** 518—519.
15. MARINOS, N. G. (1962): Studies of submicroscopic aspects of mineral deficiencies. I. Calcium deficiency in the shoot apex of barley. Amer. J. Bot. **49.** 834—841.
16. MARSCHNER, H.—GÜNTHER, I. (1964): Ionenaufnahme und Zellstruktur bei Gerstenwurzeln in Abhängigkeit von der Calcium-Versorgung. Z. Pflanzenernähr. Düng. Bodenkunde **107,** 118—136.
17. MAYNARD, D. N.—GENTILE, A. C. (1963): The distribution of calcium in cells of the roots of carrot (Daucus carota L.). Physiol. Plant. **16,** 40—43.
18. MOORE, D. P.—JACOBSON, L.—OVERSTREET, R. (1961): Uptake of calcium by excised barley roots. Plant Physiol. **36,** 53—57.
19. MOORE, D. P.—MASON, B. J.—MAAS, E. V. (1965): Accumulation of calcium in exudate of individual barley roots. Plant Physiol. **40,** 641—644.
20. OVERSTREET, R.—JACOBSON, L.—HANDLEY, R. (1952): The effect of calcium on the absorption of potassium by barley roots. Plant Physiol. **27,** 583—590.
21. STEVENINCK, R. F. M., van (1965): The significance of calcium on the apparent permeability of cell membranes and the effects of substitution with other divalent ions. Plant. Physiol. **18,** 54—69.
22. VIETS, F. G. (1944): Calcium and other polyvalent cations as accelerators of ion accumulation by excised barley roots. Plant Physiol. **19,** 466—480.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (1—2), pp. 21—60 (1967)

NEUE BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER SCENEDESMEN UNGARNS

Von

T. Hortobágyi

LEHRSTUHL FÜR BOTANIK DER AGRARWISSENSCHAFTLICHEN UNIVERSITÄT, GÖDÖLLŐ

(Eingegangen am 24. Mai 1966)

From the fish ponds of Buzsák 140 *Scenedesmus* taxa were reported by the author so far. The present paper deals with 58 taxa, out of which 15 are already known from the ponds; on these further supplementary data are published. Beside them 3 new species, 12 new varieties and 14 new forms are described. Three algae were given only numbers instead of names, because these are bicaudatus organisms of a new type and it is expected that also their quadricaudatus forms will come to light. Two new spine formations are discussed as well.

Die stehenden Gewässer Ungarns, besonders die Fischteiche, zeichnen sich durch ihren *Scenedesmus*-Reichtum aus. Vorwiegend im Sommer und Herbst findet man in den an organischen Substanzen reichen Gewässern viele Coenobien und verschiedene Taxa vor. Aus der am eingehendsten untersuchten ungarischen Teichwirtschaft, den Fischteichen bei Buzsák (Komitat Somogy), hat der Verfasser in seinem 1959 und 1960 in der Zeitschrift Nova Hedwigia erschienenen Aufsatz über 132 *Scenedesmus*-Taxa berichtet (pH 7,58 bis 10,48) und — ebenfalls von dort — in »Acta Botanica« weitere 8 neue Scenedesmen beschrieben. Die vorliegende Arbeit führt aus dem spätsommerlichen und Herbst-Plankton der Fischteiche 58 Scenedesmen an; von diesen sind zwar aus den erwähnten Teichen 15 Taxa bereits bekannt, doch werden auch die bisherigen Kenntnisse von diesen weiter ergänzt. 43 Scenedesmen dagegen waren bislang unbekannt geblieben. Somit kamen aus den Buzsáker Fischteichen bis jetzt 183 verschiedene Scenedesmen zum Vorschein, von denen 134 für die Wissenschaft unbekannt waren.

In dieser Arbeit werden 32 neue Organismen beschrieben, und zwar 3 Arten, 12 Varietäten und 14 Formen. Die weiteren 3 Taxa erhielten als Bezeichnung vorläufig römische Zahlen, da sie alle vom *bicaudatus* Typ sind, und weil die bisherigen Beobachtungen die Hoffnung berechtigt erscheinen lassen, dass auch die *quadricaudatus* Typen auftauchen werden. Solche *bicaudatus* Formen haben in der Gattung *Scenedesmus* den Rang einer Varietät, wie dies in den vorangehenden Arbeiten des Verfassers mit zahlreichen Beispielen belegt wurde.

Im spätsommerlichen und im Herbst-Plankton von Buzsák wurden zwei bislang nicht bekannte Stachelbildungen wahrgenommen. Die eine trat bei zwei Arten auf, und zu beiden Stachelbildungen gesellte sich eine granulierte

Membrane. Innerhalb der Arten *Scenedesmus quadricauda* und *S. protuberans* sind die ungewöhnlich starken, leicht gebogen-welligen, hornartigen Stacheln, ihre stumpfen Spitzen sowie die am Zellende befindlichen, auffallend verbreiterten Sockel kennzeichnend. Die neue, parallel auftretende Morphose wird als Varietätstaxon angesehen und innerhalb beider Arten als *cornuto-granulatus* bezeichnet.

Die andere überraschende Stachelbildung zeigte sich innerhalb der Art *Scenedesmus acutus*. Bei dieser sind die Enden einer oder mehrerer Zellen des Coenobiums stark gestreckt und die dicken, stumpfen Fortsätze immer ein wenig gebogen.

Enumeratio

1. Scenedesmus acutus Meyen f. irregularis Hortob. n. f.
(Abb. 1 bis 3)

Die Coenobien bestehen aus 4 Zellen, die sich mit einer grösseren oder kleineren Oberfläche berühren, da alle in einer anderen Ebene liegen; sie sind 7,6 bis 9,0 × 2,3 bis 4,2 μ gross, stehen nicht in gleicher Höhe und sind immer etwas alterniert.

Diese Form weicht von der Art durch die wechselvolle Anordnung der Zellen ab.

2. Scenedesmus acutus Meyen f. symmetricus Hortob. n. f.
(Abb. 4)

Coenobien 8zellig, Zellen alternierend angeordnet, jedoch so, dass immer je 2 in gleicher Höhe stehen. Grösse: 13,5 bis 17,0 × 3,0 bis 4,7 μ.

Ähnelt am meisten *S. acutus* Meyen f. *alternans* Hortob., weicht jedoch von dieser durch ihre paarweise alternierenden Zellen ab.

3. *Scenedesmus acutus* Meyen var. *globosus* Hortob.
(Abb. 14 bis 17)

Die Coenobien enthalten 2, 4 oder 8 Zellen, die bis zu den anderthalbreihigen Thalli alternierend stehen, 13 bis 19 × 2,4 bis 4,7 μ gross sind und in einer, seltener in zwei kleinen Kugeln enden.

4. *Scenedesmus tetradesmiformis* (Wołosz.) Chod. var. *tetradesmoides* (G. M. Smith) Chod.
(Abb. 18)

Zellen gestreckt spindelförmig, leicht gebogen, 15,0 bis 15,5 × 1,7 bis 2,0 μ gross, einander berührend und bündelweise angeordnet. Coenobien 4zellig.

5. Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) Chod. var.
asymmetricus Hortob. n. var.
(Abb. 5 bis 13)

Die i. allg. geraden oder auch gebogenen Coenobien enthalten 1, 2, 3 oder 4 Zellen, die immer gebogen, dem einen Pol zu stark gestreckt sind, selten in gleicher Höhe, eher meist leicht alternierend stehen. Fortsätze immer gebogen, bis zu 11,5 μ lang, ihr Ende stumpf. Zellgrösse 11,3 bis 30,0 $\times$ 3,0 bis 7,5 μ.

Diese Varietät weicht von der Art durch das stark gestreckte eine Ende der Zellen ab.

Es kamen auch zwei abnormale — 3zellige — Coenobien zum Vorschein. Bei diesen sind die beiden mittleren Zellen zusammengewachsen, was auch ihr grösseres Ausmass und die Zahl der Fortsätze beweist. Beim Exemplar auf Abb. 10 haben beide Pole zwei Fortsätze, die hintereinander stehen; von den vieren ist der eine länger. Im Coenobium auf Abb. 8 weist der eine Pol der fast kugelförmigen Mittelzelle zwei Fortsätze auf, am anderen Pol ist der Fortsatz bedeutend länger und verzweigt. Grösse der abnormalen Zellen im ersteren Coenobium 24,0 $\times$ 7,5 μ, im letzteren 21,5 $\times$ 9,0 μ.

6. Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) Chod. var.
elongatus G. M. Smith
(Abb. 19)

Zellen nahezu halbkreisförmig gebogen, berühren sich fast nur an einem Punkt und laufen, sich allmählich verjüngend, nadelspitz aus. Dimensionen: 38 bis 45 $\times$ 4,8 bis 5,3 μ. Coenobien 4- bis 16zellig.

Wurde in Ungarn bisher von Uherkovich in den Flüssen Tisza (Theiss) und Szamos vorgefunden (1962, p. 239).

7. Scenedesmus coartatus Hortob. n. sp.
(Abb. 20 bis 25)

Coenobium gerade oder etwas gebogen, enthält 2 oder 4 Zellen, die in gleicher Höhe stehen, spindelförmig, ein wenig asymmetrisch und schlank sind, den Polen zu allmählich dünner werden und in einem stumpfen Fortsatz enden. Die äussere Seite der Randzellen ist in der Mitte eingedrückt. Die kurzen Zellenden beugen sich immer der vertikalen Achse des Coenobiums zu, d. h. bei den 4zelligen Thalli stehen je 2 Zellen, bei den 2zelligen je eine Zelle einander gegenüber. Die Zellen berühren sich mit einem Drittel oder der Hälfte ihres Körpers. Die Enden der Randzellen sind i. allg. stärker gebogen als die der mittleren. Zelldimensionen: 12,0 bis 19,7 $\times$ 2,3 bis 4,5 μ.

Diese neue Art ist neben *S. acutus* Meyen und *S. acuminatus* (Lagerh.) Chod. zu setzen, von denen sie jedoch durch die charakteristische Biegung der Randzellen und die Krümmung der Zellenden abweicht.

DEDUSSENKO veröffentlichte in der Arbeit von KORSCHIKOW ein völlig ähnliches *Scenedesmus*-Exemplar auf Abb. 364 (p. 379) unter der Bezeichnung *S. obliquus*. Seiner Auffassung kann nicht zugestimmt werden, denn für die Zellen von *S. obliquus* = *S. acutus* Meyen sind die nach aussen gerichteten Enden der Randzellen, die in der Achse der Zellen liegenden Enden der Mittelzellen sowie die nach aussen gewölbte Linie der Randzellen charakteristisch. Den Zellen von *S. coartatus* drücken dagegen die schlankere Statur, die nach der vertikalen Achse des Coenobiums gerichteten Zellenden sowie der konkave Bogen der Randzellen ihre kennzeichnenden Merkmale auf. Hinsichtlich der letzteren kennzeichnenden Eigenschaft bilden nur die unmittelbar vor der Teilung stehenden Zellen eine Ausnahme; bei diesen wird die Aussenwand der Randzellen durch das Plasma bzw. die Autosporen stark gespannt, so dass sich die konkave Bogenlinie in eine gerade und sogar konvexe verwandelt.

Das 4zellige Coenobium auf Abb. 22 besteht in Wirklichkeit aus zwei 2zelligen Thalli, die bereits in der Mutterzelle auf diese Weise aneinanderhafteten; dies zeigt auch die Stellung der Zellenden an.

8. **Scenedesmus arcuatus** Lemm. f. **gracilis** Hortob. n. f. (Abb. 26)

Wurde bereits aus dem Balaton mitgeteilt (1943. p. 106. Abb. 124—126); gelangte wahrscheinlich aus den Buzsáker Fischteichen dorthin. In der Arbeit des Verfassers über den Balaton erhielt diese Form irrtümlicherweise die Bezeichnung »*Scenedesmus baculiformis* Chod.«, worauf übrigens auch UHERKOVICH hinweist, indem er die Beschreibung von *S. arcuatus* Lemm. mit der folgenden richtigen Bemerkung schliesst: » . . . Die unter dem Namen *S. baculiformis* aus Balatonboglár veröffentlichte Alge sollte auf Grund der Abbildungen eher der Art *S. arcuatus* — als neue Form (?) oder als ein Teratom der Coenobienentwicklung — angeschlossen werden« (1962, p. 255).

Neuestens kam sie aus dem im August gesammelten Material von Buzsák und aus einem Staubecken des Flusses Jamuna (Indien) zum Vorschein. Die Zellen der indischen Exemplare sind grösser als die der ungarischen. Hier die Beschreibung der neuen Form:

Zellen bohnen- oder nierenförmig, 4, 5 bis 11,8 $\times$ 2,5 bis 4,6 μ gross, das eine ihrer Enden normalerweise wulstig. Coenobien anderthalb- oder zweireihig, 4- oder 8zellig, Zellen mit farblosen, glatten Wänden, manchmal gegeneinander gebogen; an ihrer Berührungsgrenze kleinere oder grössere Hohlräume.

Weicht von der Art durch ihre schlankeren und stärker gekrümmten Zellen sowie durch ihre weniger gebogenen Thalli ab.

9. *Scenedesmus balatonicus* Hortob.
(Abb. 27)

Zellen glatt, 13,0 bis 14,2×4 bis 5 μ gross; ihre nach auswärts gerichteten Partien flach gewölbt. In der Mitte ihrer Berührungslinie ein linsenartiges Loch. Bisher nur 4zellige Thalli gefunden.

10. *Scenedesmus incrassatulus* Bohlin
(Abb. 52)

Coenobien 4zellig, stark gebogen, die Aussenwand der Randzellen stark konvex, an den Polen je 1 gut entwickelter Stachel. Zelldimensionen: 9,0 bis 10,2×3,3 bis 3,8 μ.

Aus Buzsák wurde ein Organismus unter der Bezeichnung *S. incrassatulus* beschrieben (1960. p. 173, Abb. 247—248), der richtige Name ist jedoch *S. bicellularis* Chod.

11. *Scenedesmus fenestratus* Teiling
(Abb. 28 bis 30)

Die unterschiedlich gebogenen Thalli umfassen 4 oder 8 ovale oder fast kugelige, nicht in einer Ebene stehende, 8 bis 14×5,2 bis 13,3 μ grosse Zellen, mit kleinen Hohlräumen an ihrer Berührungsgrenze. An den Polen 2 bis 4 stumpfe, gerade oder gebogene, kurze (nur 1,3 bis 1,7 μ lange), dicke Zähne.

TEILING (1942. p. 64. Abb. 1) gibt die Zellengrösse mit 6 bis 11×6 bis 7 μ an. In Buzsák kamen auch auffallend grosse Zellen mit fast regelmässiger Kugelform vor (s. Abb. 28). Die aus grossen Zellen bestehenden Coenobien sondern sich nicht ab, zwischen den extremen Zelldimensionen sind alle möglichen Übergänge anzutreffen. Die Buzsáker Beobachtungen ergänzen auch insofern TEILINGs Diagnose, als sich an den Zellenden nicht nur 1 bis 2, sondern sogar 3 bis 4 Zähne entwickeln können.

12. *Scenedesmus granulatus* W. et W.?
(Abb. 31 bis 32)

In den November-Sammlungen von Buzsák kamen ungewöhnliche Exemplare von *S. granulatus* ans Tageslicht; von diesen werden zwei in Abb. 31 und 32 gezeigt. In ihrer Form stimmen sie mit den von Szilvásvárad beschriebenen überein (1960, p. 306. Abb. 52—61). In Fischteichen wurden sie bisher nicht gefunden. Zellen gestreckt ellipsen-eiförmig, 12,0 bis 15,6×6,0 bis 8,4 μ gross, ihre Oberfläche mit gut entwickelten, halbkugelförmigen Erhebungen bedeckt, dazwischen unregelmässig auch einige grössere Wülste möglich. An den Polen können 2 bis 4 stumpfe, etwas gebogene, dicke Stacheln erscheinen. Membrane ein wenig gelblich. Coenobien 2zellig, Zellen nicht in derselben Ebene.

S. granulatus wurde von Buzsák bereits vom Verfasser gemeldet (1960. p. 175—176. Abb. 271—276.).

13. *Scenedesmus granulatus* W. et W. f. *verruco-costatus* Hortob.
(Abb. 33 bis 38)

Thalli bestehen aus je zwei 13,8 bis 15,0×6,7 bis 7,0 μ grossen Zellen. Ausser den gut entwickelten Wülsten konnte auf jeder Zelle eine ovale Reihe aus grösseren Wülsten beobachtet werden. Die Erhebungen dieser Wulstreihe sind nicht gleich gross, nicht regelmässig. An den Polen je eine grössere, längere Erhebung. Membrane farblos.

Wurde von Buzsák bereits veröffentlicht (1960, p. 348—349, Fig. 92—97). Die hier beschriebene Form hat bedeutend grössere (5,5 bis 7,5×2,5 bis 4 μ übersteigende) Zellen, mit regelmässiger entwickelten Rippen und einer farblosen, nicht gelblichen Membrane.

14. **Scenedesmus granulatus** W. et W. f. **bigranulato-disciformis** Hortob. n. f.
(Abb. 39)

Zellen 8 bis 10,4×6 bis 7 μ gross. Thalli anderthalbreihig, bei der Berührung der Zellen sehr kleine Hohlräume möglich. An den Randzellen, in der Richtung der einen Diagonale, je ein auffallend grosser Wulst. Zellwand mit Granula bedeckt.

Weicht von der Art durch die grossen Wülste der Randzellen und durch die granulierte Membrane ab.

15. **Scenedesmus denticulatus** Lagerh. f. **granulatus** Hortob. n. f.
(Abb. 40 bis 45)

Zellen stehen zu zweit oder viert, stark alternierend in den nur selten gebogenen Coenobien. Auf den Randzellen an beiden Polen, auf den Mittelzellen an einem Pol einige spitze oder stumpfe, gerade oder etwas gebogene Stacheln. Membrane mit winzigen Wülsten dicht bedeckt, die in Polnähe auch stärker sein können. An den Polen zuweilen auch eine starke Verdickung. Zelldimensionen: 12,3 bis 22,0×5,2 bis 9 μ.

Weicht von der Art durch die warzige Membrane ab.

16. *Scenedesmus denticulatus* Lagerh. var. *linearis* Hansg. f. *granulatus* Hortob.
(Abb. 46 bis 49)

Von Buzsák bereits gemeldet, im Aufsatz von 1960 wurden jedoch vom Verfasser zweizellige Thalli nicht erwähnt. Neuerdings kamen ausser den 4zelligen Coenobien auch 2zellige zum Vorschein, auf denen an der Aussenwand

der Zellen immer eine Vertiefung erscheint. Unter den 2zelligen kommen auch kleinere vor, so dass sich die früher angegebenen Dimensionen folgendermassen ändern: 8,5 bis 15,2 × 2,7 bis 4,4 μ. In den spätsommerlichen und in den Herbstsammlungen sind auf den Polen immer je 3 Stacheln anzutreffen.

17. **Scenedesmus denticulatus** Lagerh. var. **phenisciformis** Hortob. n. var. (Abb. 50)

Bisher wurden nur 2zellige Coenobien beobachtet, Zellen gestreckt, 9,0 bis 9,5 × 2,5 bis 3,3 μ gross. Membrane warzig, an den Zellen je eine warzige Rippe. An den Polen je ein schiefer, einander zugekehrter, kurzer Stachel. Neben ihnen je ein grösserer Wulst. Zellenden erinnern an Pinguine.

Steht innerhalb der Art der var. *costato-granulatus* Hortob. nahe, weicht aber von dieser durch die — mit je einem, also mit insgesamt zwei einander zugekehrten Stacheln besetzten — Zellenden, durch den nach auswärts gerichteten grösseren Wulst der Pole sowie durch die warzige Zellwand ab.

18. **Scenedesmus dispar** Bréb. var. **costato-granulatus** Hortob. n. var. (Abb. 51)

Bisher nur 4zellige Coenobien gesehen. Zellen gut entwickelt, 15,8 bis 18,0 × 5,6 bis 7,4 μ gross, Membrane mit Wulstreihen bedeckt, in der Längsachse der Zellen je eine Rippe. In der Polgegend, ausser den für die Art kennzeichnend stehenden Stacheln, an den Randzellen noch 1 bis 2 kleinere Stacheln bzw. grössere Wülste. An den Polen der Mittelzellen alternierend je ein längerer Stachel und mehrere grössere Wülste, sporadisch auch je ein kürzerer Stachel. Thalli manchmal gebogen.

Weicht von der Art durch die gut entwickelten Wulstreihen und durch die längs der Zellen verlaufende Rippe ab.

19. *Scenedesmus Smithi* (G. M. Smith) Teiling (Abb. 53)

Coenobien 4zellig, Zellen alterniert, gestreckt oval, 11 bis 13 × 4,0 bis 5,3 μ gross. An den Polen 2 bis 3 gerade oder wenig gebogene Stacheln.

Teiling hat die Zellgrösse mit 15 bis 23 μ angegeben (1942. p. 66. Abb. 12) und an den Polen i. allg. je 3 Stacheln erwähnt. Die Buzsáker Zellen sind kleiner und haben 2 bis 3 Stacheln an den Polen. Der Grössenunterschied kann jedoch ausser acht gelassen werden.

20. *Scenedesmus anomalus* (G. M. Smith) Tiff.
(Abb. 54)

Eine der seltensten *Scenedesmus*-Arten Ungarns. Coenobien ein- oder zweireihig, Randzellen kipfelförmig, die mittleren eher spindelartig. Pole immer breit abgerundet. Zellendimensionen: 10,5 bis $11{,}7 \times 1{,}8$ bis 2,0 μ. An den Polen der Randzellen normalerweise je ein schief stehender, gerader, dünner 6 bis 7 μ langer Stachel.

21. *Scenedesmus anomalus* (G. M. Smith) Tiff. var. *acaudatus* Hortob.
(Abb. 55 bis 56)

Wurde von Buzsák bereits gemeldet (1959. p. 57. Abb. 69), neuere Beobachtungen gestatten jedoch die Ergänzung der Beschreibung. Coenobien 2- oder 4zellig, letztere zweireihig. Zellen 5,7 bis 11,5 μ lang und 1,4 bis 3,0 μ breit. Grösse der Zelle unmittelbar vor der Teilung $11{,}5 \times 3{,}0$ μ.

22. **Scenedesmus anomalus** (G. M. Smith) Tiff. var. **acaudatus** Hortob. f. **granulatus** Hortob. n. f.
(Abb. 57)

Die innerhalb der Art häufigsten parallelen Morphosen fanden sich auch in Buzsák. Die Taxa var. *bicaudatus* Hortob. und var. *acaudatus* Hortob. sind bereits bekannt, und jetzt beschreibe ich das mit lockeren Spiralreihen gut entwickelter Wülste bedeckte Taxon f. *granulatus*. Zellgrösse: 6,7 bis $9{,}0 \times 1{,}8$ bis 2,7 μ, unmittelbar vor der Teilung: $9 \times 2{,}7$ μ. Membrane farblos, Pyrenoide gut sichtbar.

Weicht von var. *acaudatus* Hortob. durch die Wülste der Membrane ab.

23. **Scenedesmus intermedius** Chod. f. **heterocaudatus** Hortob. n. f.
(Abb. 58)

Thalli 4zellig, stark alterniert, Zellen 6,5 bis $7{,}2 \times 2{,}6$ bis 3,0 μ gross. Stacheln in der einen Diagonale länger (7,5 bis 8,0 μ) in der anderen Richtung kürzer (3,8 bis 4,2 μ).

Weicht von der Art durch die unterschiedliche Länge der äusseren Stacheln ab.

24. **Scenedesmus quadrispina** Chod. var. **heterocaudato-granulatus** Hortob. n. var.
(Abb. 59)

Coenobien 4zellig, mit 7,3 bis $16{,}0 \times 2{,}7$ bis 6,0 μ grossen Zellen. Stacheln in der einen Diagonale 5 bis 12 μ, in der anderen nur 2 bis 6 μ lang. An den Polen je ein Wulst, Membrane im übrigen glatt.

Weicht von der Art durch die ungleichen Stacheln und die Wülste an den Polen ab.

25. *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb.
(Abb. 60)

In der August-Sammlung kam ein interessantes 4zelliges abnormes Coenobium zum Vorschein. Von den Randzellen war die eine normal ausgebildet, die andere birnenförmig und stachellos. Die eine Mittelzelle trug an einem Pol einen, die andere dagegen, ebenfalls auf einem Pol, zwei lange Stacheln. Zellgrösse: 11,7 bis 14,5 × 5 bis 7 μ. Länge der stumpfen Stacheln 6 bis 13 μ.

26. Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. f. **bidigitus** Hortob. n. f.
(Abb. 61)

Coenobien 4zellig; Grösse der Zellen: 10,0 bis 11,7 × 3,3 bis 3,7 μ. Die langen Stacheln der Randzellen stehen schief und sind 10 bis 11 μ lang, gerade oder etwas gebogen. Neben ihnen, in der einen Diagonale, nach dem Inneren des Coenobiums hingebogen, je ein fingerartig gekrümmter, 1,5 bis 3,0 μ langer Stachel. Spitze aller Stacheln stumpf. Membrane glatt.

Weicht von der Art durch die in der einen Diagonale stehenden, fingerartig gekrümmten Stacheln ab. Steht mit seinen stumpfen Stacheln var. *obtuso-spinosus* Hortob. am nächsten, weicht jedoch von dieser durch die fingerartigen kleinen Stacheln und auch durch die geringere Grösse ab.

27. Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. var. **crassicaudatus** Hortob. f. **granulatus** Hortob. n. f.
(Abb. 62)

Coenobien von je vier, 15,6 bis 16,6 × 4,7 bis 5,2 μ grossen Zellen. Stacheln der Randzellen sehr dick, stark nach den Zellen hin gebogen, 13,0 bis 14,5 μ lang, am Ansatz 1,3 μ dick, dort auch je ein grosser Wulst sichtbar. Membrane mit winzigen Wülsten bedeckt, von diesen 1 bis 2 auf den Polen grösser.

Weicht von var. *crassicaudatus* Hortob. — die ebenfalls von Buzsák zum Vorschein kam — durch die kleineren und grösseren Wülste und durch die etwas grösseren Dimensionen ab.

Nimmt zwischen den Zellformen *quadricauda* und *opoliensis* sozusagen eine Mittelstellung ein.

28. Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. var. **cornuto-granulatus** Hortob. n. var.
(Abb. 63)

Coenobien von je vier, 15,0 bis 22,5×4,5 bis 6,8 μ grossen Zellen. An den Randzellen schief stehende, leicht gebogene, stumpfe, sehr dicke, mit dem Ansatz fingerhutartig den Zellen sich anpassende, 14,5 bis 20,8 μ lange Stacheln. Membrane mit Reihen kleiner Wülste bedeckt.

Weicht von der Art durch die an den Zellenden haftenden, sehr dicken, stumpfen Stacheln und durch die granulierte Membrane ab.

Die hornartige Stachelbildung bildet ein weiteres kennzeichnendes Merkmal. Die in Indien vorgefundene Alge *S. opoliensis* var. *cornutus* Hortob. sowie der Buzsáker Taxon *S. protuberans* Fritsch var. *cornuto-granulatus* Hortob. sind von ähnlicher Struktur.

29. *Scenedesmus opoliensis* Richter
(Abb. 64)

Wurde von Buzsák bereits beschrieben. Das Coenobium in Abb. 64 weist eine abnormale Stachelbildung auf: von den 4 Stacheln entwickelten sich nur auf einem Teil des Thallus zwei 11 μ lange Stacheln. Zellgrösse: 9,0×3,8 μ. Oberfläche der Membrane etwas rauh.

30. Scenedesmus opoliensis Richter var. **bicaudatus** Hortob. n. var.
(Abb. 65)

Die Coenobien umfassen vier 13 bis 14×4,0 bis 4,3 μ grosse Zellen. Stacheln nur in der einen Diagonale entwickelt, schief stehend, etwas gebogen, nicht nadelspitz, 15 μ lang. Die stachellosen Pole der Randzellen können kleine Wülste tragen.

Weicht von der Art insofern ab, als an den Randzellen nur halb so viel und diagonal angeordnete Stacheln stehen.

31. Scenedesmus opoliensis Richter var. **bicaudato-granulatus** Hortob. n. var.
(Abb. 66)

Bislang waren vom Verfasser nur 2zellige Thalli beobachtet worden. Grösse der Zellen 14,3 bis 15,0×4,5 bis 4,8 μ. Stacheln nur in der einen Diagonale, stark gebogen, etwas gewellt, 14,0 bis 15,5 μ lang. Membrane mit Wulstreihen bedeckt.

Steht *S. opoliensis* f. *granulatus* Hortob. nahe, weicht von dieser durch die um 50% geringere Zahl und eine andere Stellung der Stacheln sowie durch die grösseren Granula ab.

32. **Scenedesmus protuberans** Fritsch var. **cornuto-granulatus** Hortob. n. var.
(Abb. 67—68)

Die Thalli bestehen aus 4 Zellen, die in einer Ebene liegen und 17,0 bis 23,4×4,5 bis 5,5 μ messen. An den Polen der Randzellen schief stehende, starke, breit angesetzte, auf die Pole geneigte, leicht gewellte oder gebogene, stumpfe, 17 bis 24 μ lange Stacheln. In ihrer Nähe und an den Polen der Mittelzellen je ein kurzer, stumpfer Stachel oder grössere Wülste. Membrane mit Reihen kleiner Wülste bedeckt.

Weicht von der Art durch die granulierte Zellwand und durch die starken, breit angesetzten, auf den Zellen ringartig haftenden Stacheln ab.

33. **Scenedesmus protuberans** Fritsch var. **bicaudatus** Hortob. n. var.
(Abb. 69—70)

Die Thalli weisen vier oder acht 18 bis 20×3,7 bis 5,3 μ grosse Zellen auf, die in einer Ebene liegen; zwischen den äusseren und inneren besteht kein Unterschied. Die in der einen Diagonale unterschiedlich stehenden Stacheln sind 18,0 bis 20,5 μ lang, etwas gebogen, sehr stark entwickelt, breit angesetzt, nicht nadelspitz. An den Polen der Rand- und Mittelzellen 1 bis 2 Wülste oder kurze stumpfe Stacheln. Weicht von der Art durch die Hälfte der Stachelzahl ab.

Aus Abb. 69 ist ein abnormales Coenobium ersichtlich. Am Pol der einen Randzelle stehen 2 Stacheln, die mit ihrer Länge von 7,0 μ bzw. 12,5 μ kürzer sind als die normalen Stacheln der anderen Randzelle, die 18 μ messen.

34. **Scenedesmus protuberans** Fritsch var. **acaudatus** Hortob. n. var.
(Abb. 71 bis 75)

Auf den Zellen weder äussere Stacheln noch Wülste; Membrane glatt. Pole schlank, breit abgerundet, doch tritt ihre Schlankheit infolge des üppigen Zellinhalts nicht immer charakteristisch in Erscheinung. Zellgrösse: 12,5 bis 16,0×2,8 bis 5,2 μ.

Weicht von der Art durch die Stachellosigkeit ab.

35. **Scenedesmus protuberans** Fritsch var. **cornuto-granulatus** Hortob. f. **extensus** Hortob. n. f.
(Abb. 76)

Coenobien von vier, 26,0 bis 33,8×5,5 bis 7,8 μ grossen Zellen. Stacheln schief stehend, sehr entwickelt, stumpf, gebogen oder leicht gewellt; sie biegen sich sozusagen ganz auf die Zellenden, sind 23 bis 30 μ lang. Membrane mit

dichten Reihen winziger Wülste bedeckt. Pole glockenförmig mit einigen grösseren Wülsten.

Weicht von der Varietät durch die kleingranulierte Zellwand, durch die gestreckten Zellen und die hornartigen auf die Zellenden geneigten Stacheln ab.

36. *Scenedesmus longispina* Chod. var. *asymmetricus* Hortob.
(Abb. 77)

Von Buzsák bereits gemeldet, doch wurden damals keine Exemplare mit zwei kurzen Stacheln an den Zellenden gefunden; ein solches ist jetzt in Abb. 77 dargestellt. Zelldimensionen: 14,8 bis 16,2×4,5 bis 5,2 μ. Randstacheln 15,5 μ, jene an den Polen höchstens 1,7 μ lang.

37. Scenedesmus aequicaudatus Hortob. n. sp.
(Abb. 78)

Vierzellige Coenobien; Zellen walzenförmig, 9,7 bis 11,2×2,8 bis 4,0 μ gross. Aussenwand der Randzellen bogenartig, Pole flach gewölbt, auf jedem ein starker, leicht gebogener, stumpfer, 9 bis 10 μ langer Stachel. Membrane glatt.

Weicht durch die gleich langen, starken, stumpfen und gebogenen Stacheln der Zellenden von allen bisher bekannten *Scenedesmus*-Arten ab. Ähnliche Bildungen sind jedoch in der Literatur erwähnt. So gleicht ihr die Art *S. longus* Meyen und deren Formen (cf. SMITH 1916, Tab. XXVIII. Fig. 54; P. C. SILVA et G. F. PAPENFUSS 1953. p. 16. Fig. 18; J. E. de MESQUITA-RODRIGUES 1961. p. 199 bis 201. Tab. V. Fig. 8; E. TEILING 1946. p. 77. Fig. 34) sowie *S. shensiensis* Jao (JAO 1948. Fig. 3j). Bei diesen entwickeln sich aber die langen Stacheln nur an einem Pol der Mittelzellen; die Form der Zellen ist ebenfalls verschieden. Auch der Taxon *S. quadricauda* (Turp.) Bréb. var. *biornata* Kiss und seine Form: f. *gigantica* Uherkov. (UHERKOVICH 1962. Tab. XXXIV. Abb. 510—512) sind — auf Grund ihrer Stachelung — der hier beschriebenen Alge ähnlich, doch unterscheidet sich diese von der ersteren hauptsächlich durch die Zellform, von der letzteren durch ihre Stacheln und Grösse. Die Zellform und Stachelbildung von *S. Naegeli* Bréb. var. *costatus* Teiling erinnern gleichfalls an die neue Art, doch entwickeln sich die Stacheln bei TEILINGs Pflanze nur an dem einen Pol, und an den Zellen zieht sich eine Längsrippe entlang (1946. p. 77. Fig. 34). Auch mit der von Buzsák beschriebenen Alge *S. electus* Hortob. (1959. p. 61. Abb. 77) ist die neue Art nahe verwandt, da sich beide in der Zellform ähneln und an den Zellenden lange Stacheln tragen. Letztere unterscheidet sich jedoch von der Buzsáker durch ihre grösseren Dimensionen, durch die doppelt so langen und starken, stumpfen, anders stehenden Stacheln sowie durch das Fehlen der kurzen Stacheln. Für *S. electus* ist die zweierlei Stachelung und die symmetrische Anordnung der langen Stacheln besonders kennzeichnend.

38. *Scenedesmus electus* Hortob.
(Abb. 79)

Abb. 79 stellt ein abnormales Exemplar der aus Buzsák bereits bekannten Alge dar. Zellgrösse: 7,8 bis 9,0×2,4 bis 2,7 μ. Die langen Stacheln messen 4,7 bis 7,6 μ, die kurzen 1,4 bis 2,3 μ. Die für das Coenobium charakteristischen 8 Stacheln sind vorhanden, stehen aber unregelmässig, die kurzen sind mangelhaft entwickelt.

39. Scenedesmus semiamputatus Hortob. var. **octocaudatus** Hortob. n. var.
(Abb. 80)

Bisher nur 2zellige Coenobien bekannt, Zelldimensionen: 18 bis 19×7,4 bis 7,8 μ. Auf jeder Zelle je ein grösserer und kleinerer Stachel, ersterer 16 bis 18 μ, letzterer 7 bis 8 μ lang, alle dünn, nadelspitz, stark gebogen.

Unterscheidet sich von der Art durch ihre Stacheln.

40. *Scenedesmus aristatus* Chod.
(Abb. 81 bis 83)

Die Coenobien umfassen 4 oder 8 Zellen, die in einer Ebene liegen, von gleicher Höhe und 21,0 bis 31,3×4,0 bis 6,5 μ gross sind. Auf den Randzellen gebogene, unterschiedlich ausgerichtete, starke, stumpfe 26 bis 34 μ lange Stacheln. Daneben noch je ein Stachel und auf den Polen der Mittelzellen je 2 kurze Stacheln, letztere nicht in derselben Ebene. Zellen auffallend schlank. Sie berühren sich mit einem Viertel oder Drittel ihrer Länge. Membrane glatt oder auch ein wenig rauh. Aussenseite der Randzellen fast gerade oder leicht ausgebuchtet.

Das in Abb. 82 gezeigte 8zellige Coenobium hat abnormale Stachelbildung: auf einer der Mittelzellen steht ein kürzerer (5,4 μ) Stachel, während der auf der anderen befindliche dieselbe Länge hat wie jene auf den Randzellen.

41. *Scenedesmus carinatus* (Lemm.) Chod.
(Abb. 84)

In den Buzsáker Fischteichen kamen im September 4zellige Coenobien von *S. carinatus* zum Vorschein, bei denen die Mittelzellen ebenso schief standen, wie dies für die 4zelligen Thalli von *S. opoliensis* Richter charakteristisch ist. An den Zellenden hatten sich keine kleinen Stacheln ausgebildet. Grösse der Zellen: 15,7 bis 16,7×4,0 bis 5,2 μ. Länge der Stacheln: 13,0 bis 16,5 μ.

S. carinatus war aus den Fischteichen bereits bekannt.

42. *Scenedesmus carinatus* (Lemm.) Chod. f. *deflexus* Hortob.
(Abb. 85)

Wurde vom Verfasser aus den Fischteichen bereits gemeldet (1960. p. 375 bis 376. Abb. 229 bis 230). Das in Abb. 85 dargestellte Coenobium ist 2zellig, kleiner als die bisher bekannten. Auch seine Stacheln sind abnormal entwickelt. Die Stelle der Rippen nimmt ein unterbrochener Streifen aus grösseren Wülsten ein. Auf den Zellen ausserdem ein Wulststreifen. Zellgrösse: 10,0 bis 10,5×3,0 bis 3,4 μ. Länge des einzigen normalen Stachels 13 μ, der beiden übrigen 4,5 μ.

43. *Scenedesmus carinatus* (Lemm.) Chod. var. *polycostatus* Hortob. et Németh
(Abb. 86)

Coenobien aus je vier 24,0 bis 33,5×5,5 bis 7,5 μ grossen Zellen. Die langen Stacheln der Randzellen sind schwach gebogen oder gewellt und 25,0 bis 30,5 μ lang. An beiden Polen der Randzellen und an den mittleren alternierenden auch je ein höchstens 1,5 μ langer, stumpfer Stachel. In der Längsachse der Zellen aus zusammenfliessenden Wülsten eine gut entwickelte Rippe, die jedoch auch glatte Seiten und eine glatte Oberfläche haben kann. Neben der Hauptrippe laufen auch schmälere, die aus Punkt- oder Granulumreihen bestehen.

Wurde zuerst in den Fischteichen bei Gödöllő entdeckt (Hortobágyi et Németh 1963. p. 310. Abb. 35).

44. *Scenedesmus aculeato-granulatus* Hortob. var. *bicaudatus* Hortob.
(Abb. 87)

Grösse der Zellen: 10,3 bis 11,0×3,6 bis 4,0 μ. Länge der Stacheln in der einen Diagonale 9,0 bis 9,5 μ. Membrane mit unregelmässig angeordneten Wülsten bedeckt.

Wurde vom Verfasser aus den Buzsáker Fischteichen bedingt bereits beschrieben (1960. p. 361—362. Abb. 170). Die taxonomische Stelle jenes Organismus ist nach Auffassung des Verfassers noch immer unbestimmt, da er mit seiner Zellform und seinen kurzen Stacheln von der Grundform ziemlich abweicht. Die hier beschriebene Alge gehört zweifellos zum Formenkreis von *S. aculeato-granulatus.*

Die Art wurde in den Fischteichen der Hortobágy entdeckt, danach kam sie auch aus dem Teich des Szilvásvárader Parks zum Vorschein. Die Dimensionen der Buzsáker Exemplare stimmen mit jenen der Hortobágyer Algen überein, die Szilvásvárader Exemplare sind grösser.

45. Scenedesmus rectus Hortob. et Németh f. **granulatus** Hortob. n. f.
(Abb. 88)

Die Alge *S. rectus* (Hortobágyi et Németh 1965. p. 86. Abb. 52), für die die gerade Aussenwand der Zellen am kennzeichnendsten ist, wurde aus den Gödöllőer Fischteichen bekannt. Die Zellen berühren sich mit ihren konvexen Seiten auf einer verhältnismässig nicht grossen Fläche. An den Polen der Randzellen stehen gerade oder gebogene Stacheln.

Im spätherbstlichen Buzsáker Material kam die *Granulatus*-Form der Art zum Vorschein. Bei dieser haben die Zellen dieselbe Struktur, wie *S. rectus*, und auch in ihrer Grösse (11,0 bis 11,7×3,7 bis 4,2 μ) gibt es keinen Unterschied. Die 9 bis 11 μ langen Stacheln weisen ebenfalls eine sehr abwechselnde Stellung auf, sind aber stärker, jedoch nicht nadelspitz. Membrane durch gut entwickelte Wulstreihen bedeckt.

Weicht von der Art durch die Wulstreihe ab.

46. *Scenedesmus spinosus* Chod.
(Abb. 89)

Wurde vom Verfasser aus Buzsák gemeldet, war jedoch bisher nur durch Exemplare vertreten, bei denen an den Randzellen seitlich 1 bis 3 Stacheln stehen (1960. p. 183). Die Alge gemäss Abb. 89 hat 4 Seitenstacheln, ist aber sonst mit den früher beschriebenen Formen völlig identisch. Es ist übrigens allgemein bekannt, dass die Variabilität der Seitenstacheln innerhalb von *S. spinosus* einen sehr hohen Grad erreicht.

L. S. Péterfi (1963) berichtete aus Siebenbürgen über Exemplare von sehr mannigfaltiger Stachelung, auch über solche mit 4 Seitenstacheln (p. 31. Fig. 37). Uherkovich beschrieb bei der Varietät *bicaudatus* Hortob. Exemplare mit je 4 Seitenstacheln aus der Theiss (1964. p. 519). Dem Formenkreis von *S. spinosus* ist auch der von Bodrogközy aus dem Rendezőer Teich bei Szeged gemeldete Taxon »*Scenedesmus Gutwinskii* Chod. var. *heterospina* Bodrogközy« zuzuordnen, dessen Bild mit dem von Uherkovich veröffentlichten völlig übereinstimmt (1950. p. 12. Abb. 13).

47. Scenedesmus spinosus Chod. var. **microspinosus** Hortob. f. **heterocaudatus** Hortob. n. f.
(Abb. 90)

Coenobien von je vier 8,4 bis 9,3×2,7 bis 3,4 μ grossen Zellen. Stacheln in der einen Diagonale 7 bis 8 μ, in der anderen 2,6 bis 4 μ lang. An den Polen je ein, an der Seite der Randzellen je 2 kurze (0,5 bis 3,0 μ) Stacheln.

Weicht von der Varietät durch ihre ungleichen Seitenstacheln ab.

48. *Scenedesmus decorus* Hortob.
(Abb. 91 bis 92)

Auch dieser Taxon wurde vom Verfasser aus Buzsák gemeldet, die in Abb. 91 und 92 dargestellte Form wird jedoch deshalb beschrieben, weil bisher keine Exemplare mit nicht-nadelspitzen Seitenstacheln auftauchten; solche sind hier abgebildet. Zellen 11 bis 13 × 2,7 bis 4,0 μ gross, auch etwas schlanker. Wülste auf der Membrane in Reihen angeordnet. Abb. 91 stellt ein abnormales Exemplar dar. Die eine randstachelige Zelle steht nicht auf ihrem Platz, sondern neben der anderen randstacheligen. Zelldimensionen: 12,2 bis 13,3 × 4,2 bis 5,0 μ. Stacheln stark, stumpf, 10 bis 12 μ lang. Wülste gut entwickelt, in Reihen angeordnet.

49. *Scenedesmus decorus* Hortob. var. *bicaudatus* Hortob.
(Abb. 93)

Abb. 93 zeigt ein abnormales, kleinere (nur 10,4 bis 11,6 × 2,6 bis 3,7 μ messende) Zellen umfassendes Exemplar dieser Varietät. Länge der diagonal stehenden Stacheln 10,4 bis 11,7 μ. An beiden Polen der einen Mittelzelle je ein etwas gebogener, 6,4 bis 7,0 μ langer Stachel, weist also auf die Verwandtschaft mit der vierstacheligen Grundform hin. Membrane mit Wulstreihen bedeckt.

50. Scenedesmus decorus Hortob. f. **deflexus** Hortob. n. f.
(Abb. 94)

Coenobien von je vier 13,0 bis 15,4 × 4,0 bis 4,7 μ grossen Zellen. Stacheln in der einen Diagonale 18 bis 20 μ lang, ein wenig gebogen oder gewellt, stehen fast senkrecht zur Längachse der Zellen. Jene in der anderen Diagonale sind 11 bis 13 μ lang und biegen sich auf die Zellen. Alle Stacheln stark, nicht nadelspitz, beim Ansatz mit je einem Wulst. An den Polen je ein Wulst, auch an den Seiten der Randzellen einige gut entwickelte Erhebungen. Membrane mit Reihen kleiner Punkte bedeckt.

Weicht von der Art durch folgende Merkmale ab:

1. Stacheln unterschiedlich lang, dick, stumpf; zwei von ihnen neigen sich auf die Zellen.
2. An den Zellenden nur Wülste vorhanden.

51. Scenedesmus decorus Hortob. var. **flagellocaudatus** Hortob. n. var.
(Abb. 95)

Coenobien von je vier oder acht 15,6 bis 17 × 4,6 bis 7,5 μ grossen, ovalen Zellen. An den Randzellen aussenständige, gewellte, 26 bis 30 μ lange

Stacheln. An beiden Polen der Mittelzellen je 2 kurze, jedoch dicke Zähne. Membrane mit Wulstreihen bedeckt.

Weicht von der Art durch folgende Merkmale ab:

1. Ist nur mit Wulstreihen bedeckt.
2. Stacheln viel länger, gewellt, stärker.
3. An den Polen der Mutterzellen immer je 2 Zähne.

52. *Scenedesmus Soói* Hortob. var. *verrucosus* Hortob.
(Abb. 96)

Aus den Buzsáker Fischteichen waren nur vierzellige Coenobien bekannt (1959. p. 49. Abb. 41), später fand der Verfasser auch die zweizelligen. Abb. 96 stellt einen abnormalen Thallus dar, der nur an seinem oberen Teil Stacheln trägt. Weicht von der normalen Form auch darin ab, dass längs der Zellen nicht eine, sondern mehrere, längere oder kürzere Warzenreihen verlaufen. Membrane rauh. Zellgrösse: 11,7 bis 13,0 × 5,0 bis 5,4 μ. Stachellänge: 8 bis 9 μ.

Dimensionen grösser als in der ersten Beschreibung. Werden auch die dortigen Angaben in Betracht gezogen, stellt sich die Zellgrösse auf 9 bis 13 × 3,7 bis 5,4 μ, die Stachellänge auf 6 bis 9 μ.

53. Scenedesmus columnatus Hortob. var. **bicaudatus** Hortob.
f. **gracilis** Hortob. n. f.
(Abb. 97)

Coenobien von je vier 10,4 bis 11,0 × 3,0 bis 3,2 μ grossen Zellen. An den Randzellen in der einen Diagonale 16 bis 17 μ lange, am Ansatz säulenartig verdickte Stacheln. An den Polen 1 bis 2 kurze Stacheln. Membrane mit gut entwickelten Wülsten bedeckt.

Weicht von *S. columnatus* var. *bicaudatus* durch die viel längeren Stacheln ab.

54. Scenedesmus bellospinosus Hortob. n. sp.
(Abb. 98)

Dem Verfasser ist nur ein zweizelliges Coenobium bekannt, das die *Spinosus*-Konstitution mit dem säulenartig verbreiterten Ansatz vereint. Zellen 8,0 bis 8,5 × 2,6 bis 3,2 μ gross, gestreckt oval, berühren sich mit zwei Dritteln ihrer Körperlänge. Die Aussenwand der Randzellen konvex, Pole gewölbt, Membrane glatt, farblos. Randstacheln 5,5 bis 7,2 μ, jene in der Querachse 4,0 bis 4,5 μ lang.

Weicht von *S. spinosus* Chod. durch den säulenförmigen Stachelansatz und von allen Taxa mit säulenartiger Stachelbasis durch die der Randzellenmitte entspringenden, ebenfalls eine Säulenbasis aufweisenden Stacheln ab.

55. *Scenedesmus pseudoarmatus* Hortob. var. *bicaudatus* Hortob.
(Abb. 99)

Glieder der vierzelligen Coenobien gestreckt oval, 13,0 bis 15,3 × 4,0 bis 4,7 μ gross. Pole kuppelartig gewölbt. Aussenwand der Randzellen konvex. In der einen Diagonale ein starker, fast gerader, schief stehender, 12,5 bis 13,0 μ langer Stachel, mit halbkugelartig verbreitertem Ansatz. An den Zellen in Richtung der Längsachse eine zusammenhängende oder hie und da unterbrochene, gut entwickelte Warzenreihe, diese und die Stacheln hellgelb. Membrane übrigens glatt.

Wurde samt der Grundform vom Verfasser aus einem kleinen Teich bei Hanoi in Vietnam beschrieben. An den Mittelzellen der dortigen *bicaudatus*-Varietäten bestehen die Rippen aus weniger entwickelten Warzen, ausserdem sind an den Polen 1 bis 2 Zähne möglich. In den Dimensionen keine wesentlichen Unterschiede. Länge der in Hanoi lebenden Zellen 13 bis 14 μ, ihre Breite 3,5 bis 4,0 μ; Stacheln 10,7 bis 13,0 μ lang, die Randstacheln stärker. Nach den Angaben der beiden Fundorte beträgt die Grösse der Zellen 13,0 bis 15,3 × 3,5 bis 4,7 μ; die Länge der Stacheln 10,7 bis 13,0 μ.

*

Im folgenden werden solche Scenedesmen von *bicaudatus*-Konstitution beschrieben, die keinem in der zur Verfügung stehenden Literatur angeführten Taxon gleichen. Sie sollen vorläufig keinen Namen erhalten, da der Verfasser — auf Grund seiner bisherigen Erfahrungen — mit Sicherheit annimmt, dass mit der Zeit auch ihre *quadricaudatus*-Formen zum Vorschein kommen. Bis dahin bzw. bis umfangreiche Untersuchungen sie als selbständige Taxa erkennen lassen, sollen sie mit römischen Zahlen bezeichnet werden.

56. *Scenedesmus* sp. I.
(Abb. 100)

Die Coenobien bestehen aus je vier 9 bis 10 × 3,0 bis 3,8 μ grossen, gestreckt ovalen oder gestreckt eiförmigen Zellen; die Aussenwand der mittleren konvex, Pole hoch gewölbt. In der einen Diagonale auffallend lange, gewellte, 16 bis 17 μ lange Stacheln mit säulenförmigem, gestrecktem Ansatz. An den stachellosen Polen je ein entwickelter Wulst.

Membrane nicht glatt.

Weist mit der vorher angeführten Form nähere Verwandtschaft auf.

57. *Scenedesmus* sp. II
(Abb. 101)

Zweigliedrige Coenobien. Zellen walzenförmig, 9 bis 10 × 3 bis 4 μ gross, die äusseren kaum konvex. Pole gewölbt, Länge der in der einen Diagonale auf die Zellen senkrecht stehenden Stacheln 9 bis 10 μ. In Richtung der Längsachse

je Zelle eine gut entwickelte Warzenreihe, ausser dieser noch vier weniger entwickelte, doch deutlich sichtbare Warzenreihen.

58. *Scenedesmus* sp. III.
(Abb. 102)

Viergliedrige Coenobien. Zellen in gleicher Höhe, gestreckt, walzenförmig, 8,3 bis 9,3×3 μ gross; 8,3 bis 9,2 μ lange, etwas gebogene oder gewellte, auf die Zellen fast senkrecht stehende Stacheln mit Säulenbasis. An den Polen ohne grosse Stacheln auch eine bzw. zwei 0,5 bis 2,0 μ lange, aufrechte oder niedergebogene kleine Stacheln. An den Seiten der Randzellen einige Zähne möglich. Membrane glatt.

LITERATUR

1. Bodrogközy, Gy. (1950): A Szegedi Rendezői-tó algavegetációja. (Die Algenvegetation eines kleinen Sees, am Rangierbahnhof in Szeged.) Annal. Biol. Univ. Szegediensis **1**, Szeged. 3—19.
2. Brunnthaler, J.—Lemmermann, E.—Pascher, A. (1915): Chlorophyceae. II. In: Paschers Süssw.-Fl. **5**, Jena. 1—250.
3. Chodat, R. (1926): Scenedesmus. Extrait de la Revue d'Hydrologie **3**, 3/4. Aarau. 71—258.
4. Hortobágyi, T. (1954): Les nouveaux micro-organismes de l'établissement piscicole de Hortobágy et du lac de Szelid. Acta Bot. **1**, 1—2. 89—123.
5. Hortobágyi, T. (1959—1960): Algen aus den Fischteichen von Buzsák. I—III. Nova Hedwigia **1**, 1. 41—64; **1**, 3—4, 345—381; **2**, 1—2. 173—190.
6. Hortobágyi, T. (1960): Kiszáradó tófenék algáinak többhónapos élete megnehezített körülmények között. (Das mehrmonatige Leben von Algen eines austrocknenden Teichbettes unter erschwerten Bedingungen im Laboratorium.) Acta Biol. **10**, 3—4. 299—330.
7. Hortobágyi, T. : Indiai algák. (Algen aus Indien.) — Manuscript.
8. Hortobágyi, T.: Algen aus Vietnam.—Manuscript.
9. Hortobágyi, T.—Németh J. (1963): Neue Algen aus den Fischteichen von Gödöllő. Acta Bot. **9**, 3—4. 307—321.
10. Hortobágyi T.—Németh J. (1965): Magyarország halastavainak mikrovegetációja. III. (Die Mikrovegetation der Fischteiche Ungarns. III.) Hidr. Közl. **45**, 2. 78—88.
11. Коршиков, О. А. (1953): Визначник присноводних водоростей Украинской РСР. Protococcineae (Vacuolales, Protococcales). 1—440.
12. De Mesquita Rodrigues, J. E. (1961): Contribuição para o conhecimento das algas de ăgua doce de Portugal. Bol. de Soc. Broteriana **35**, 185—201.
13. Péterfi L. S. (1963): Genul Scenedesmus în unele lacuri din podisul Hîrtibaciului. Studii şi Cercet. Biol. Ser. Biol. Vegetala **15**, 1. 19—38.
14. Silva, P. C.—Papenfuss, G. F. (1953): A Systematic Study of the Algae of Sewage Oxidation Ponds. SWPCB Publication No. 7. Sacramento. 1—36.
15. Smith, G. M. (1916): A Monograph of the algal genus Scenedesmus. Trans. Wisconsin Acad. **18**, 422—530.
16. Teiling, E. (1942): Schwedische Planktonalgen. 3. Neue oder wenig bekannte Formen. Särtryck ur Bot. Notiser Lund, 63—68.
17. Teiling, E.: (1946) Zur Phytoplanktonflora Schwedens. Särtryck ur Bot. Notiser Lund. 61—88.
18. Uherkovich, G. (1964): Adatok a Tisza potamofitoplanktonja ismeretéhez. IV. A Keleti-Főcsatorna fitoplanktonjáról. (Beiträge zur Kenntnis des Potamophytoplanktons der Theiss. IV. Über das Potamophytoplankton des Östlichen Hauptkanals. Hidr. Közl. **44**, 11. 514—521.
19. Uherkovich, G. (1966): Die Scenedesmus-Arten Ungarns. Budapest, 1—173.

Diagnoses

1. **Scenedesmus acutus** Meyen f. **irregularis** Hortob. n. f. (Fig. 1—3)

Cellulae 7,6—9×2,3—4,2 μ, in coenobiis non in uno plano dispositae, alternantes.

A specie dispositione cellularum differt.

2. **Scenedesmus acutus** Meyen f. **symmetricus** Hortob. n. f. (Fig. 4)

Cellulae 13,5—17×3—4,7 μ, in coenobiis 2—2 alternantes.

S. acuto Meyen f. *alternanti* Hortob. proximus, ab eo cellulis 2—2 alternantibus differt.

3. **Scenedesmus acuminatus** (Lagerh.) Chod. var. **asymmetricus** Hortob. n. var. (Fig. 5—13)

Cellulae inclinatae, 11,3—30×3—7,5 μ, plurimum parum alternantes, apice uno valde porrectae.

A specie apice uno cellularum valde porrecto distinctus.

4. **Scenedesmus coartatus** Hortob. n. sp. (Fig. 20—25)

Coenobia recta vel parum arcuata; cellulae fusoideae, 12—19,7×2,3—4,5 μ, dimidio vel una parte tertia longitudinis connectentes, parum asymmetricae, tenues, in medio lateris extrorsi cellularum extimarum parum concavae, versus polos gradatim tenuescentes, cum appendice obtuso, apicibus brevioribus semper introrsis.

S. acuto Meyen atque *S. acuminato* (Lagerh). Chod. proximus, ab eis cellulis extimis specialiter arcuatis et apicibus inclinatis distinctus.

5. **Scenedesmus arcuatus** Lemm. f. **gracilis** Hortob. n. f. (Fig. 26)

Cellulae 4,5—11,8×2,5—4,6 μ, seminibus Phaseoli similes, vel reniformes, apice uno regulariter tumefactae; coenobia cellulis uni- vel biseriatis.

A specie cellulis gracilioribus, magis curvatis ceonobiisque minus arcuatis differt.

6. Scenedesmus granulatus W. et W. f. **bigranulato-disciformis** Hortob. n. f.
(Fig. 39)

Coenobia cellulis 8—10,4×6—7 μ, in unam et dimidiam seriem ordinatis; in cellulis ultimis secundum unum diagonalem 1—1 verruca eximie magna; membrana granulata.

A specie membrana granulata cellulisque extimis 1—1 verruca magna instructis differt.

7. Scenedesmus denticulatus Lagerh. f. **granulatus** Hortob. n. f.
(Fig. 40—45)

Cellulis 12,3—22×5,2—9 μ, in polis ambis cellularum extimarum atque in polo uno cellularum mediarum spinae nonnullae acutae vel obtusae, rectae vel parum inclinatae; poli nonnunquam incrassatione conspicua, membrana verrucis parvis, circa polos crassioribus, cooperta.

A specie membrana verrucosa differt.

8. Scenedesmus denticulatus Lagerh. var. **spheniscíformis** Hortob. n. var.
(Fig. 50)

Cellulis 9—9,5×2,5—3,3 μ, 1—1 costa verrucosa ornatis; in polis spina 1—1 obliqua, ambis apice unus versus alterum inclinantibus, praeter eas 1—1 verruca magna; membrana verrucosa.

Proximus var. *costato-granulato* Hortob., ab eo spinis polorum, apice unus versus alterum inclinantibus, differt.

9. Scenedesmus dispar Bréb. var. **costato-granulatus** Hortob. n. var.
(Fig. 51)

Cellulae 15,8—18×5,6—7,4 μ, secundum axem longitudinalem 1—1 costa ornatae; membrana seriebus verrucarum cooperta; ad polos praeter spinas speciei proprias in cellulis extimis etiam 1—2 spinae minores vel verrucae; in polis cellularum mediarum 1—1 spina major alternans atque verrucae plures majores, forte spina 1—1 minor; coenobia forte arcuata.

A specie seriebus bene evolutis verrucarum atque 1—1 costa cellularum distinctus.

10. Scenedesmus anomalus (G. M. Smith) Tiff. var. **acaudatus** Hortob. f. **granulatus** Hortob. n. f.
(Fig. 57)

Cellulae 6,7—9×1,8—2,7 μ, membrana seriebus spiralibus verrucarum cooperta.

A var. *acaudato* Hortob. seriebus verrucarum membranae distinctus.

11. Scenedesmus intermedius Chod. f. **heterocaudatus** Hortob. n. f.
(Fig. 58)

Cellulae 6,5—7,2×2,6—3 μ, secundum unum diagonalem spinis longioribus: 7,5—8 μ longis, secundum alterum spinis brevioribus: 3,8—4,2 μ longis, alte alternantibus.

A specie spinis varie longis distinctus.

12. Scenedesmus quadrispina Chod. var. **heterocaudato-granulatus** Hortob. n. var.
(Fig. 59)

Cellulis 7,3—16×2,7—6 μ, spinis secundum unum diagonalem 5—12 μ longis, secundum alterum 2—6 μ longis; ad polos 1—2 verrucis.

A specie cellulis heterocaudatis verrucisque differt.

13. Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. f. **bidigitus** Hortob. n. f.
(Fig. 61)

Cellulis 10—11,7×3,3—3,7 μ, spinae cellularum mediarum longae 10—11 μ, praeter spinas longas secundum unum diagonalem 1—1 spina digitiformiter curvata, 1,5—3 μ longa, introrsa; spinae omnes obtusae.

A specie spinis parvis digitiformibus differt.

14. Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. var. **crassicaudatus** Hortob. f. **granulatus** Hortob. n. f.
(Fig. 62)

Cellulis 15,6—16,6×4,7—5,2 μ, spinae extimae crassae 13—14,5 μ longae, ad basin 1,3 μ latae, praeter eas 1—1 verruca magna. Membrana granulis parvis cooperta, forte ad polos 1—2 verrucae.

A var. *crassicaudato* Hortob. verrucis differt.

15. **Scenedesmus quadricauda** (Turp.) Bréb. var. **cornuto-granulatus** Hortob. n. var.
(Fig. 63)

Cellulis 15—22,5×4,5—6,8 μ, spinae extimae obtusae, valde crassae, subtus tubiformiter ad polos applicatae, 14,5—20,8 μ longae; membrana seriebus granulorum parvorum cooperta.

A specie spinis valde crassis, ad polos tubiformiter applicatis, obtusis atque membrana granulata differt.

16. **Scenedesmus opoliensis** Richter var. **bicaudatus** Hortob. n. var.
(Fig. 65)

Cellulis 13—14×4—4,3 μ, spinis tantum secundum unum diagonalem evolutis, 15 μ longis, non acuminatis; in polis non spinosis forte verrucae parvae.

A specie spinis numero dimidiatis differt.

17. **Scenedesmus opoliensis** Richter var. **bicaudato-granulatus** Hortob. n. var.
(Fig. 66)

Cellulae 14,3—15×4,5—4,8 μ, membrana seriebus granulorum cooperta; spinis tantum secundum unum diagonalem evolutis, 14—15,5 μ longis.

A *S. opoliensis* Richter f. *granulato* Hortob. numero spinarum dimidio minore, forma spinarum atque granulis majoribus differt.

18. **Scenedesmus protuberans** Fritsch vas. **cornuto-granulatus** Hortob. n. var.
(Fig. 67—68)

Cellulae 17—23,4×4,5—5,5 μ, spinae extimae crassae, obtusae, basi latae atque corniformiter ad polos applicatae, 17—24 μ longae. Praeter spinas longas atque ad polos cellularum mediarum 1—1 spina brevis, obtusa vel verrucae majores. Membrana seriebus granulorum cooperta.

A specie membrana granulata formaque spinarum distinctus.

19. **Scenedesmus protuberans** Fritsch var. **bicaudatus** Hortob. n. var.
(Fig. 69—70)

Cellulae 18—20×3,7—5,3 μ spinae secundum unum diagonalem dispositae, bene evolutae, obtusae, basi latae, 18—20,5 μ longae; in polis 1—2 verrucae, vel spina brevis, obtusa.

A specie numero spinarum dimidio minore differt.

20. Scenedesmus protuberans Fritsch var. **acaudatus** Hortob. n. var.
(Fig. 71—75)

Cellulae 12,5—16×2,8—5,2 μ, sine spinis atque sine verrucis.
A specie cellulis aspinosis differt.

21. Scenedesmus protuberans Fritsch var. **cornuto-granulatus** Hortob. f. **extensus** Hortob. n. f.
(Fig. 76)

Cellulae 26—33,8×5,5—7,8 μ, spinis valde evolutis, obtusis, polis tubiformiter intentis, 23—30 μ longis. Membrana seriebus densis granulorum parvorum cooperta. In polis forte 1—2 verrucae majores.
A specie membrana granulata atque spinis corniformibus differt.

22. Scenedesmus aequicaudatus Hortob. n. sp.
(Fig. 78)

Cellulae 9,7—11,2×2,8—4 μ, cylindricae, polis planiuscule rotundatis; paries extrorsus cellularum extimarum arcuatus. In polis 1—1 spina aequalis, 9—10 μ longa, crassa, curvata, obtusa.

23. Scenedesmus semiamputatus Hortob. var. **octocaudatus** Hortob. n. var.
(Fig. 80)

Cellulae 18—19×7,4—7,8 μ, ad omnes cellulas spina una longior: 16—18 μ longa, atque una brevior: 7—8 μ longa.
A specie spinis distinctus.

24. Scenedesmus rectus Hortob. et Németh f. **granulatus** Hortob. n. f.
(Fig. 88)

Cellulae 11—11,7×3,7—4,2 μ, spinis 9—11 μ longis, non acuminatis, membrana seriebus bene evolutis verrucarum cooperta.
A specie seriebus verrucarum distinctus.

25. Scenedesmus spinosus Chod. var. **microspinosus** Hortob. f. **heterocaudatus** Hortob. n. f.
(Fig. 90)

Cellulae 8,4—9,3×2,7—3,4 μ, spinis secundum unum diagonalem 7—8 μ, secundum alterum 2,6—4 μ longis. Spinae ad polos et in lateribus cellularum extimarum dispositae, 0,5—3 μ longae.
A specie spinis imparibus distinctus.

26. Scenedesmus decorus Hortob. f. **deflexus** Hortob. n. f.
(Fig. 94)

Cellulae 13—15,4×4,0—4,7 μ, spinis omnibus non acuminatis: secundum unum diagonalem spinis 18—20 μ longis, ad cellulas paene perpendiculariter formatis, secundum alterum spinis ad cellulas inclinantibus, 11—13 μ longis. Ad polos 1—1 verruca magna, in lateribus cellularum forte verrucae majores. Membrana seriebus punctorum parvorum cooperta.

A specie forma spinarum atque verrucis polorum distinctus.

27. Scenedesmus decorus Hortob. var. **flagellocaudatus** Hortob. n. var.
(Fig. 95)

Cellulae 15,6—17×4,6—7,5 μ, in cellulis extimis spinae 26—30 μ longae, undulatae, ad polos cellularum mediarum 2—2 dentes breves, crassi. Membrana seriebus granulorum cooperta.

A specie forma spinarum atque verrucis polorum distinctus.

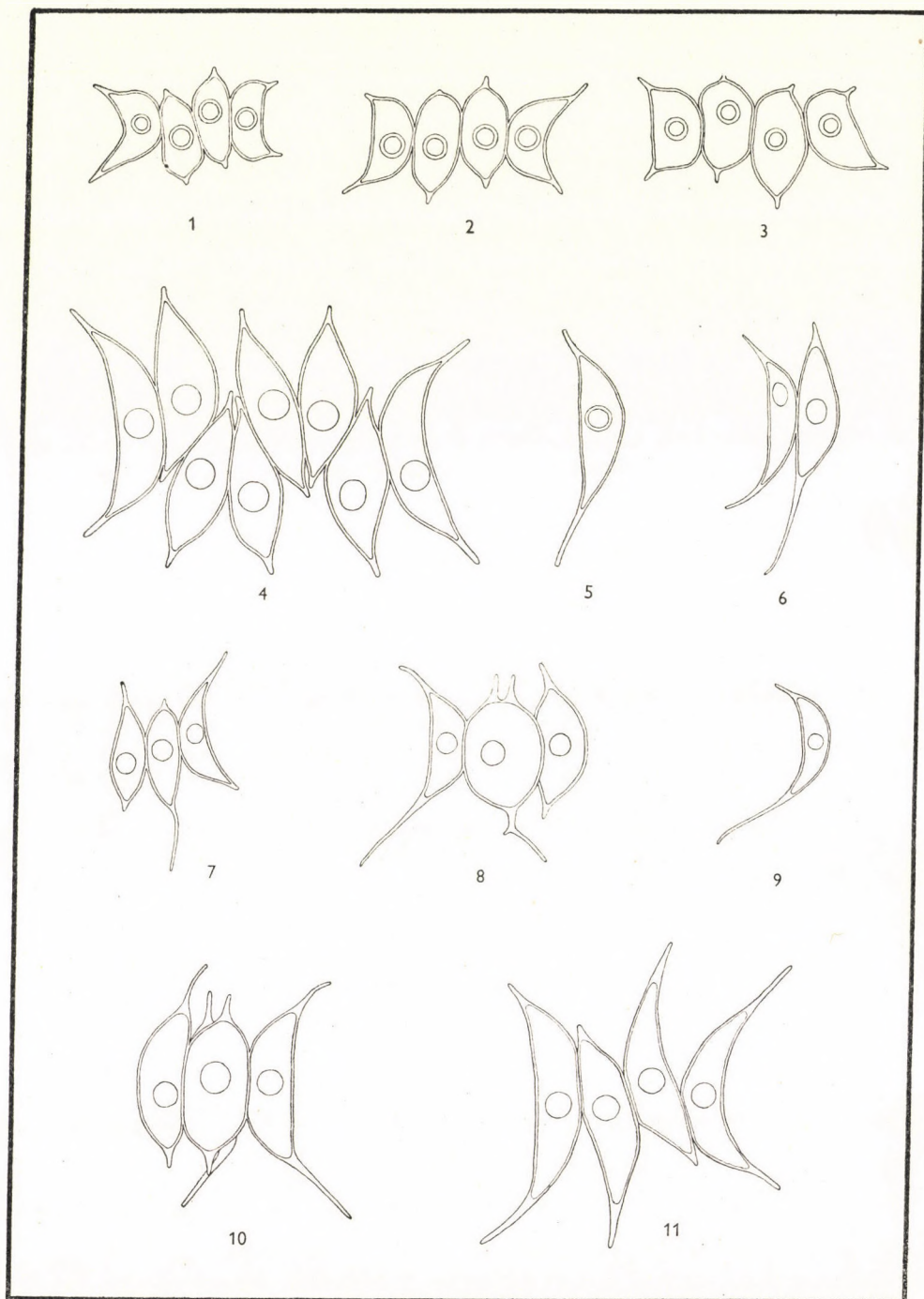
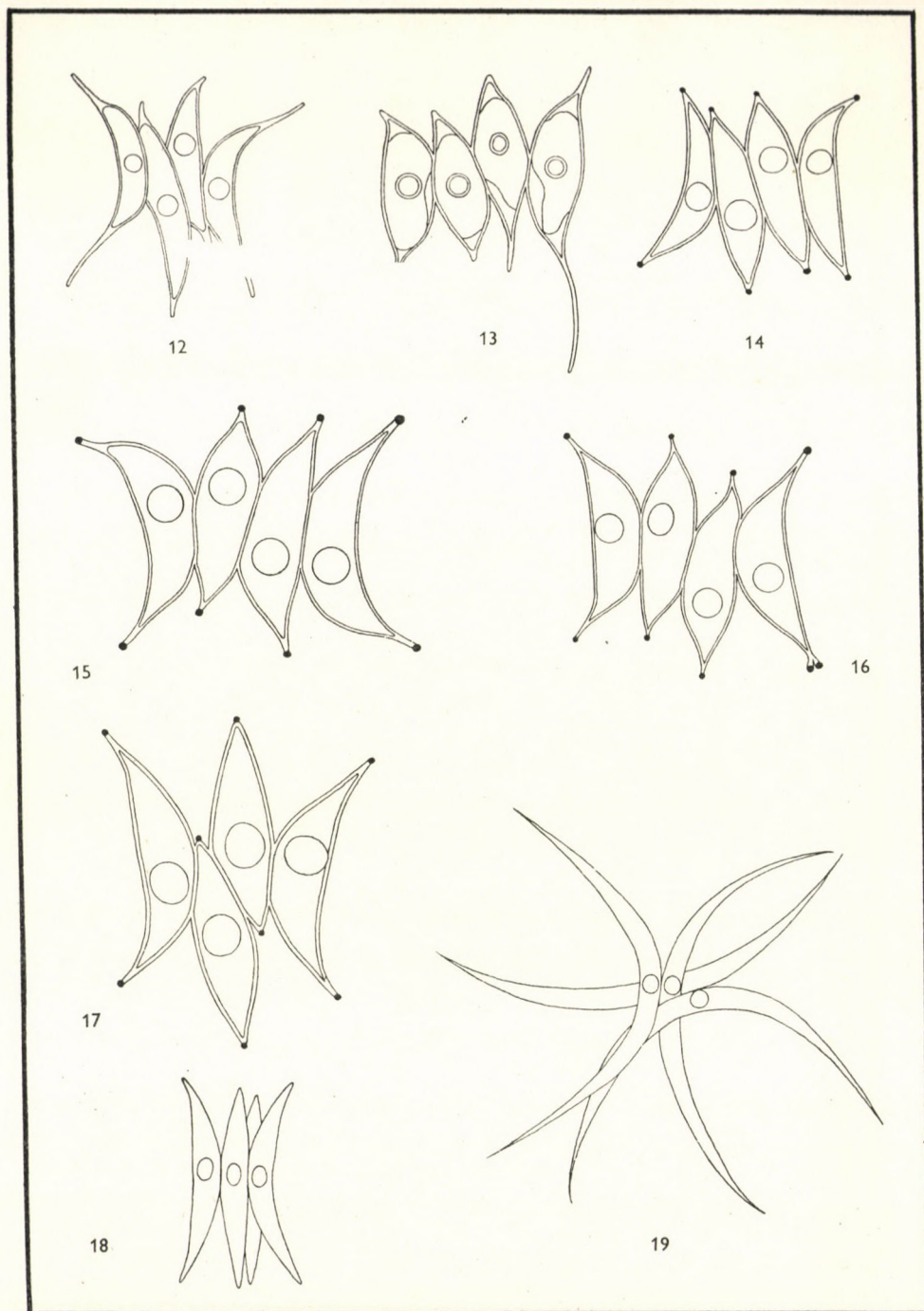
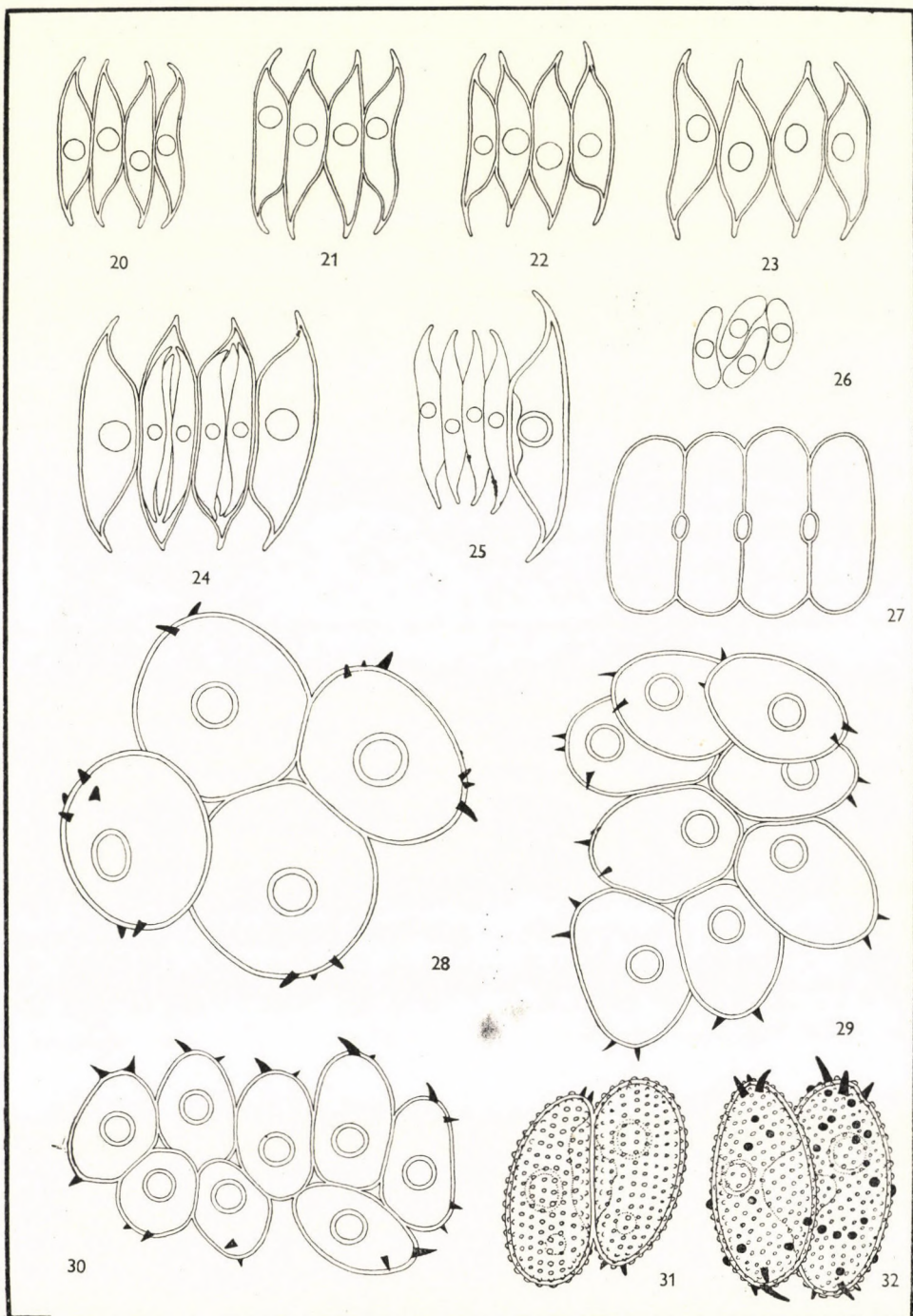
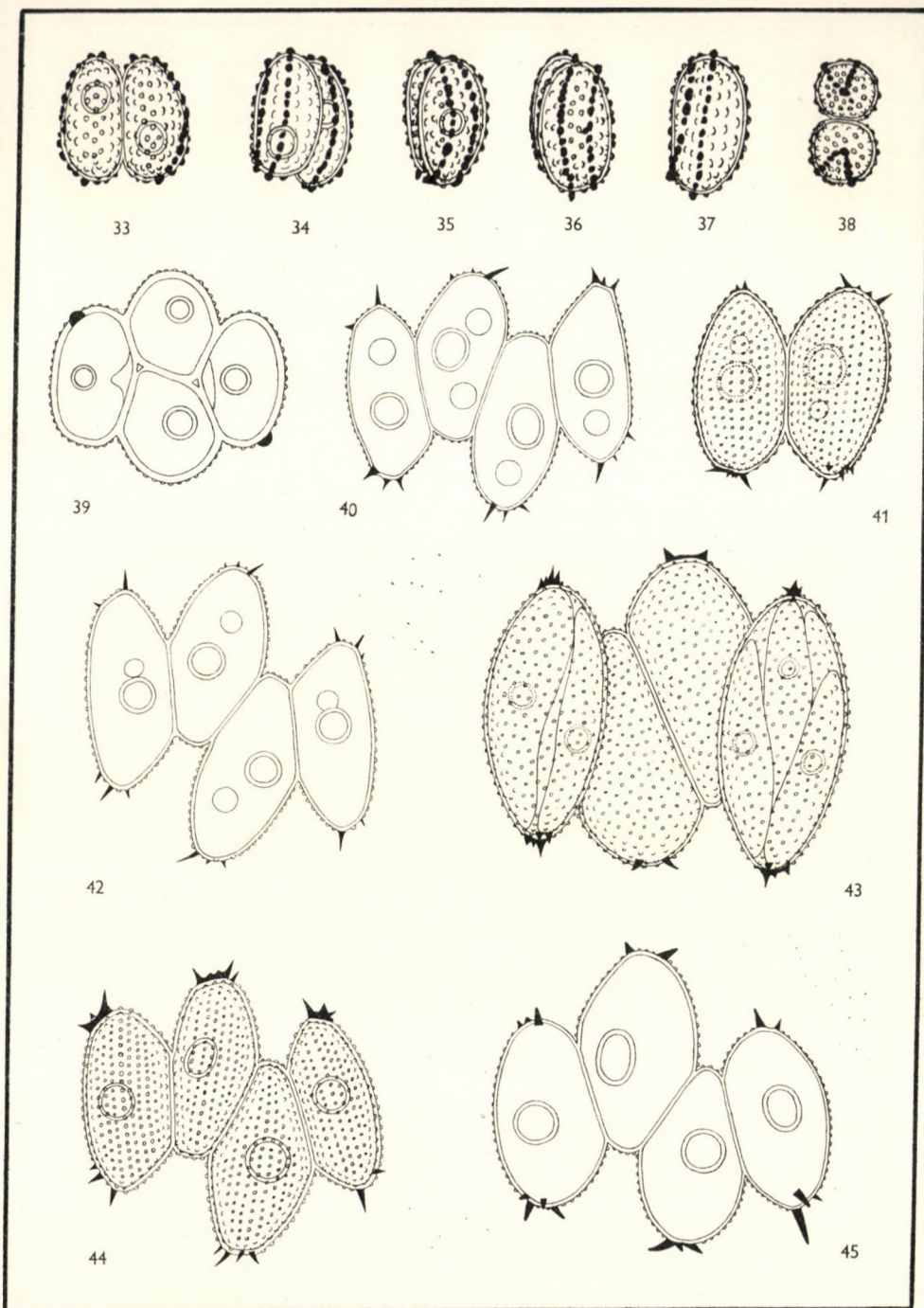
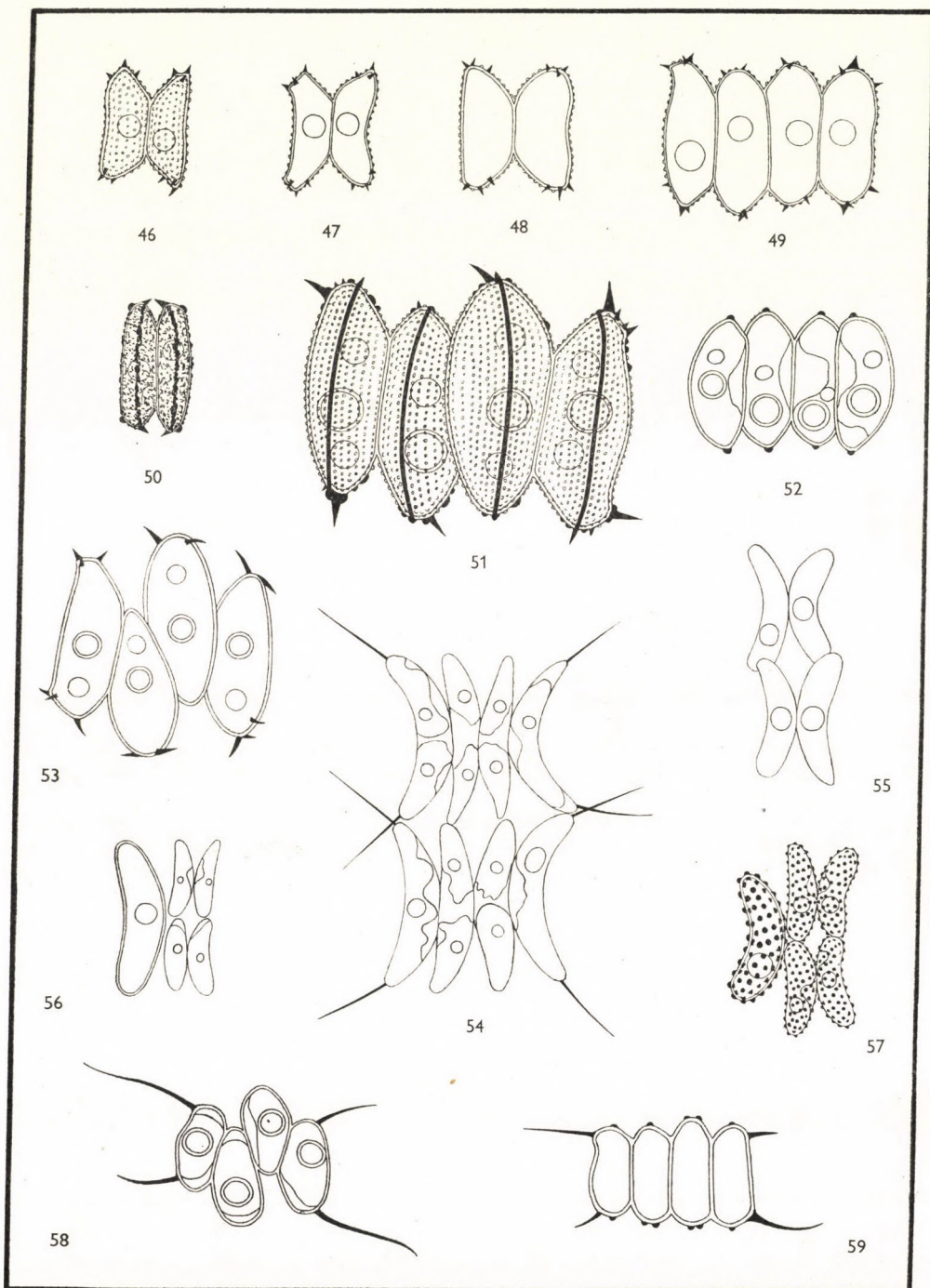
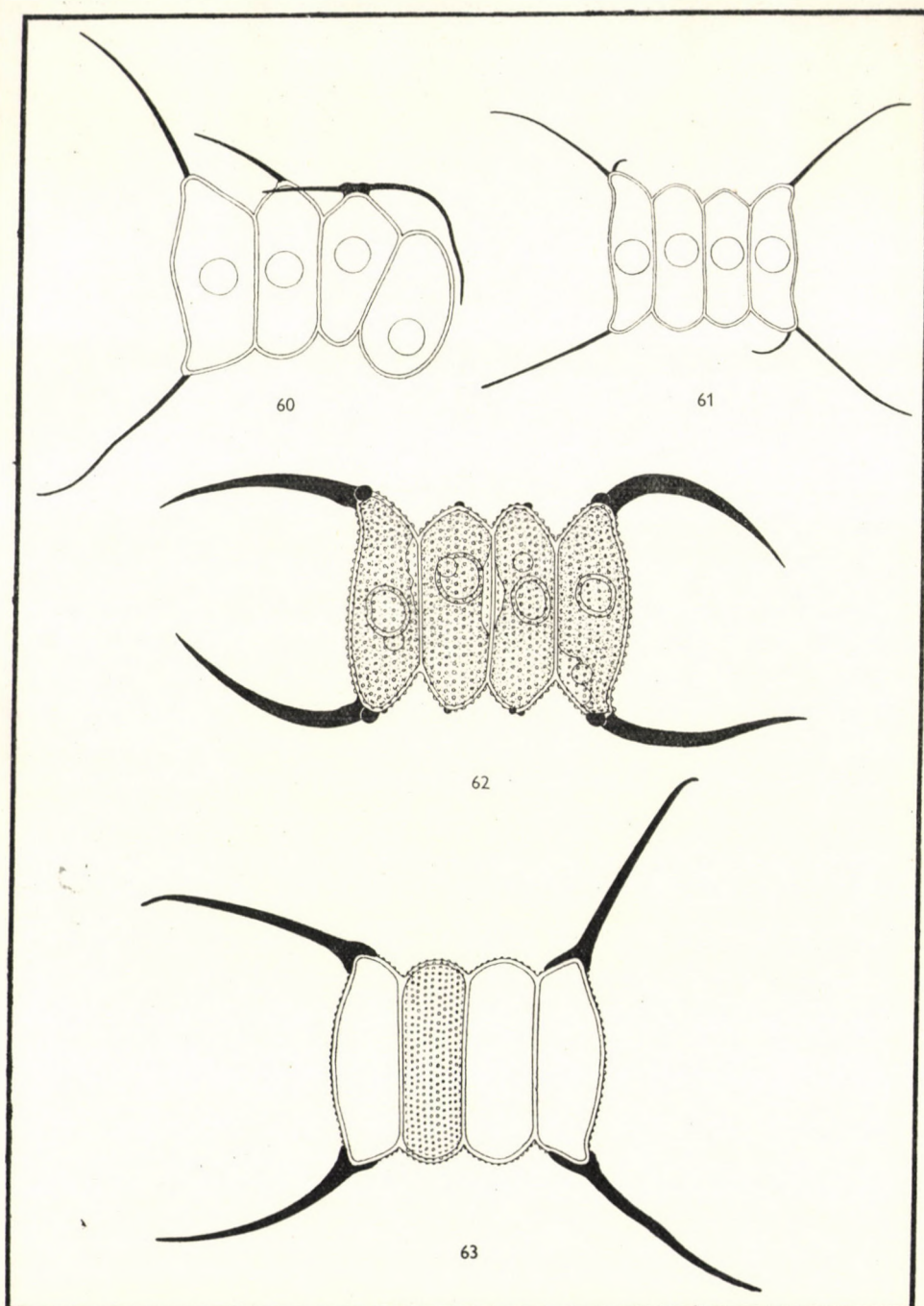
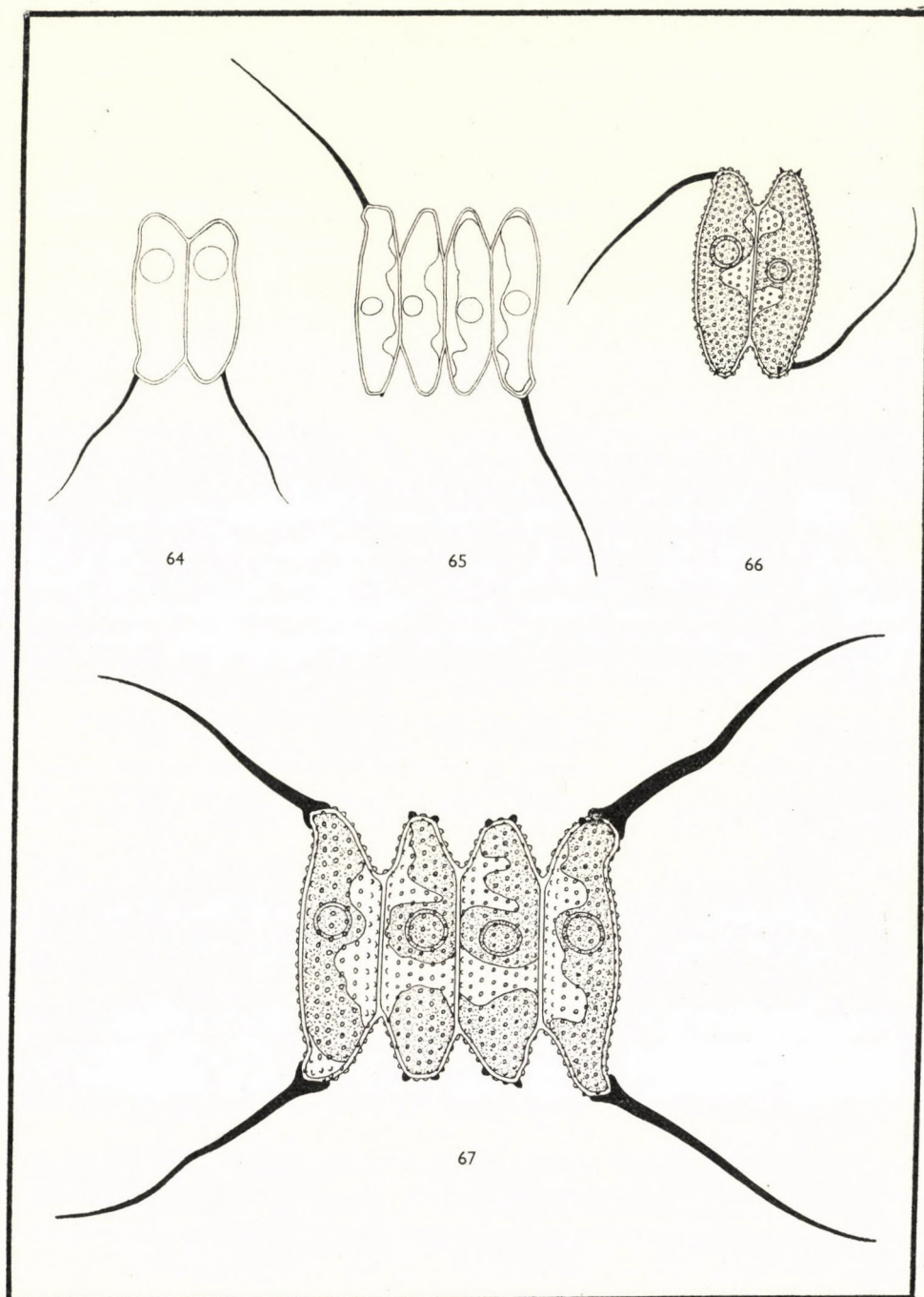
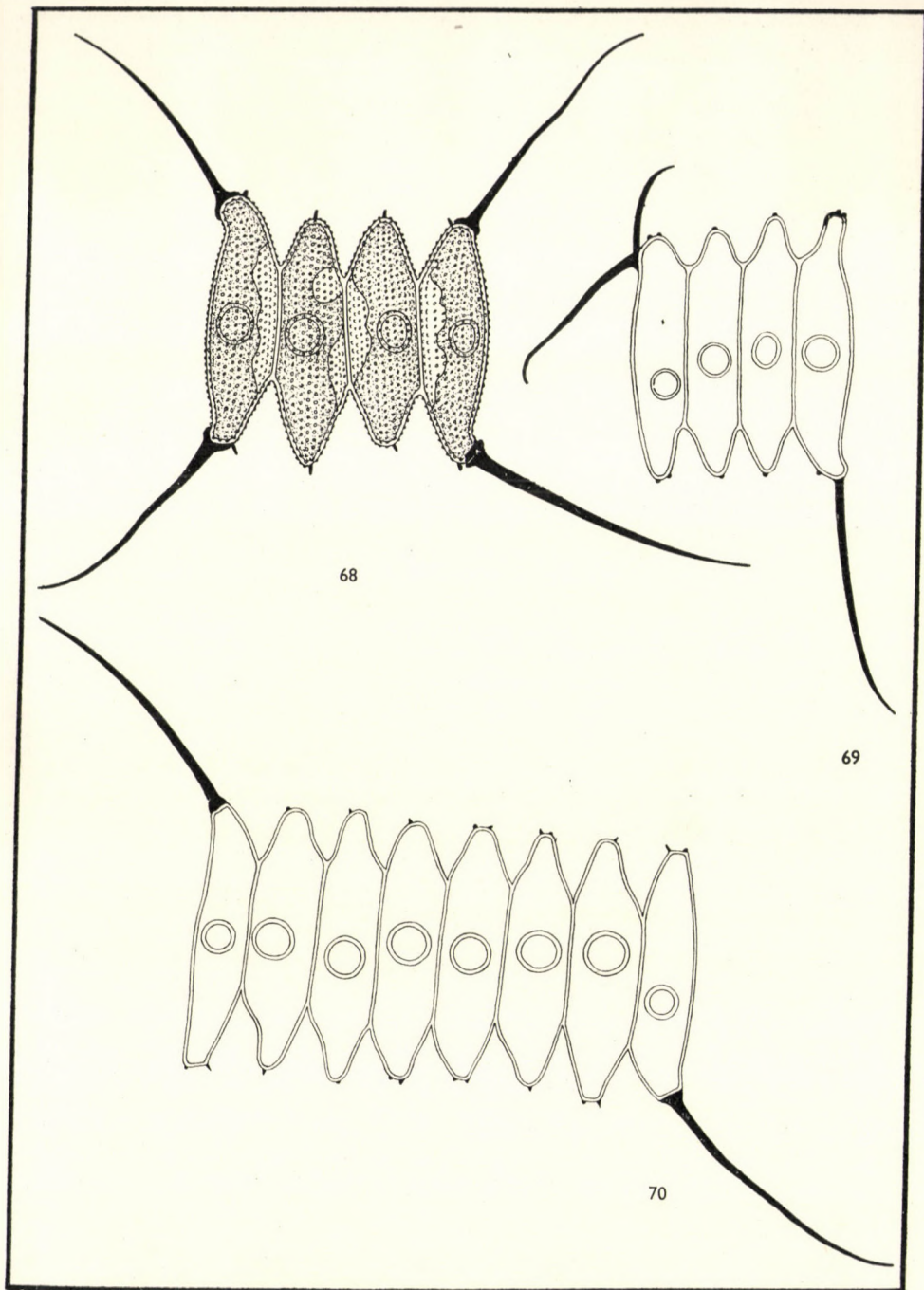
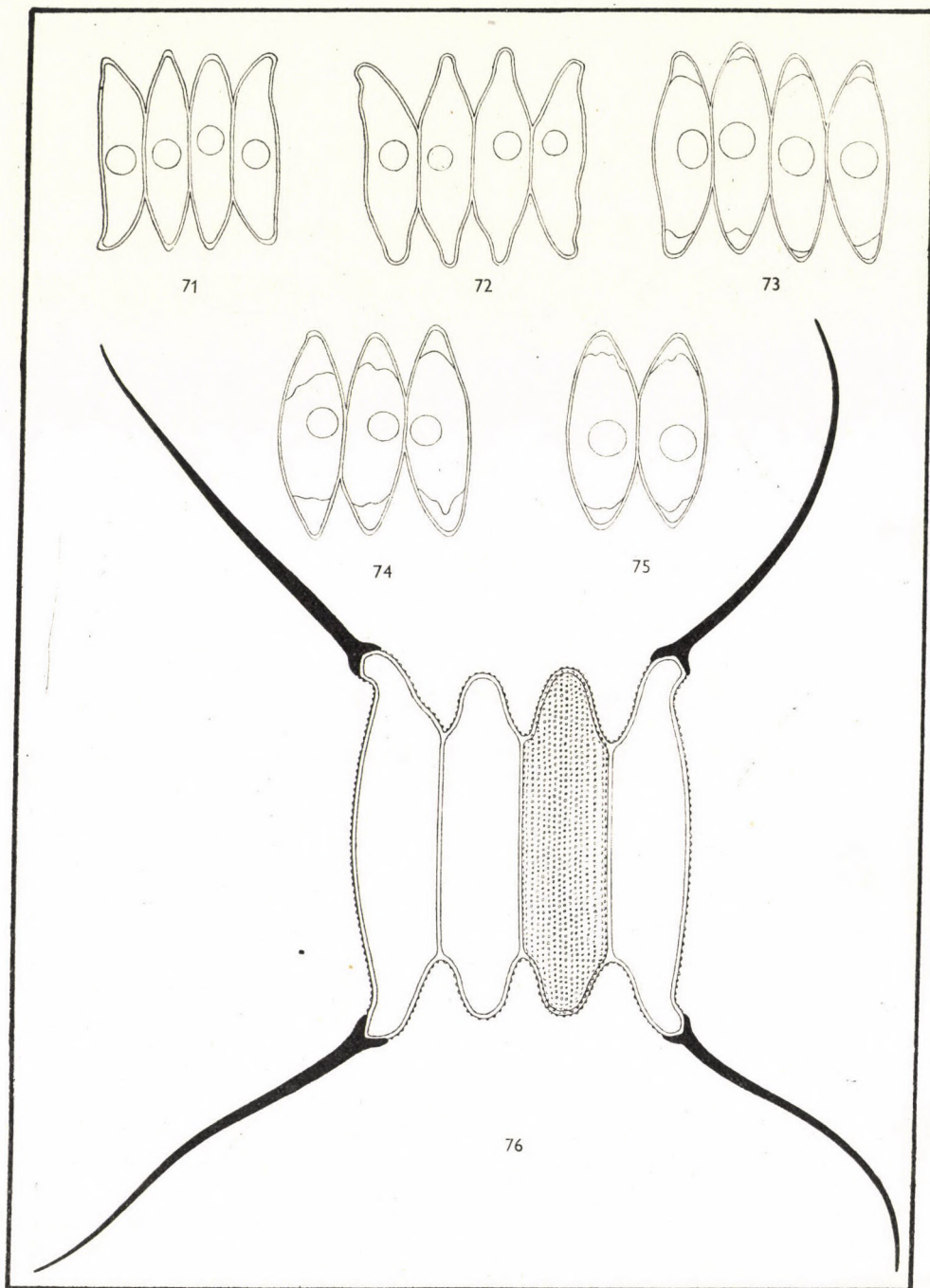
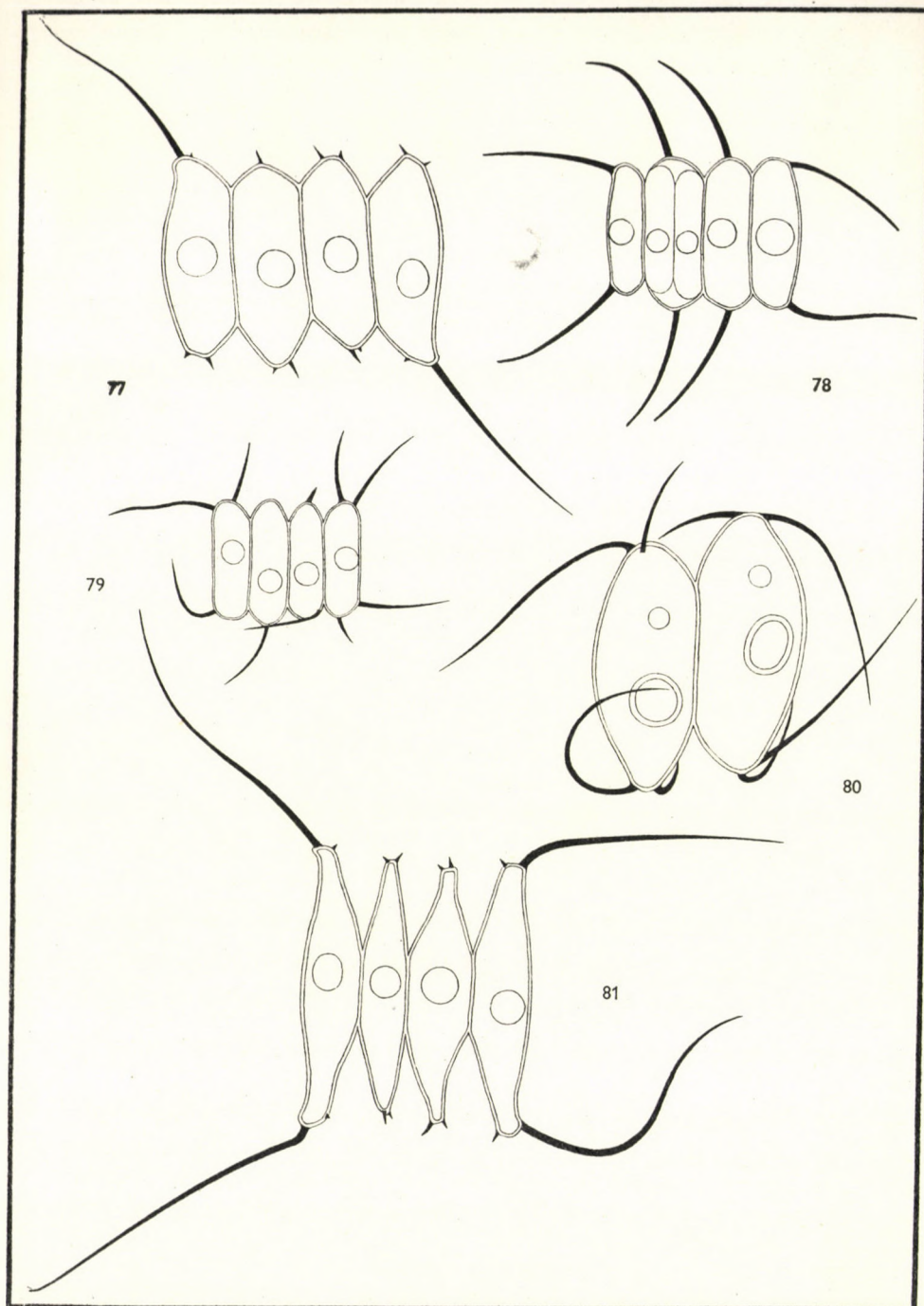
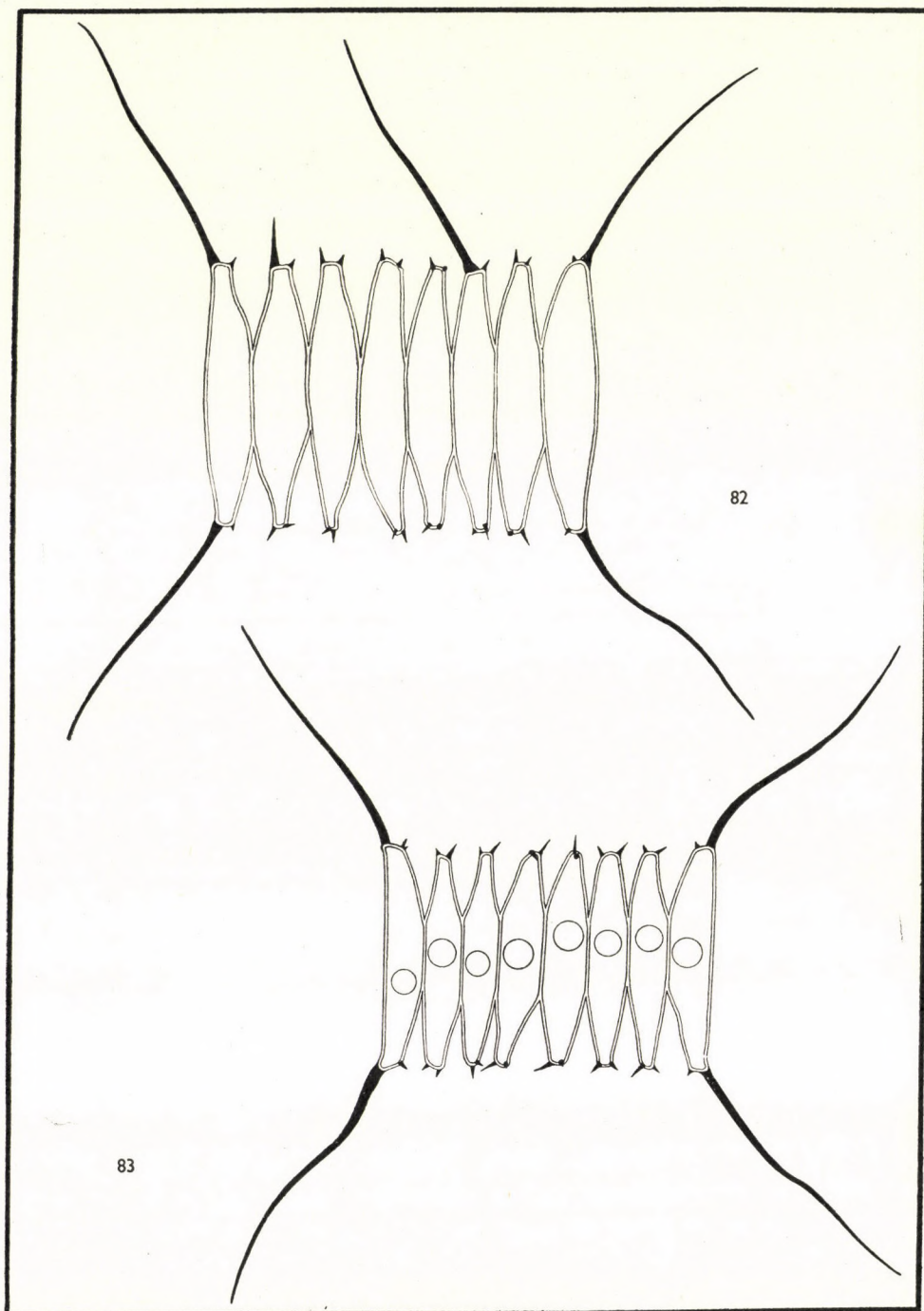
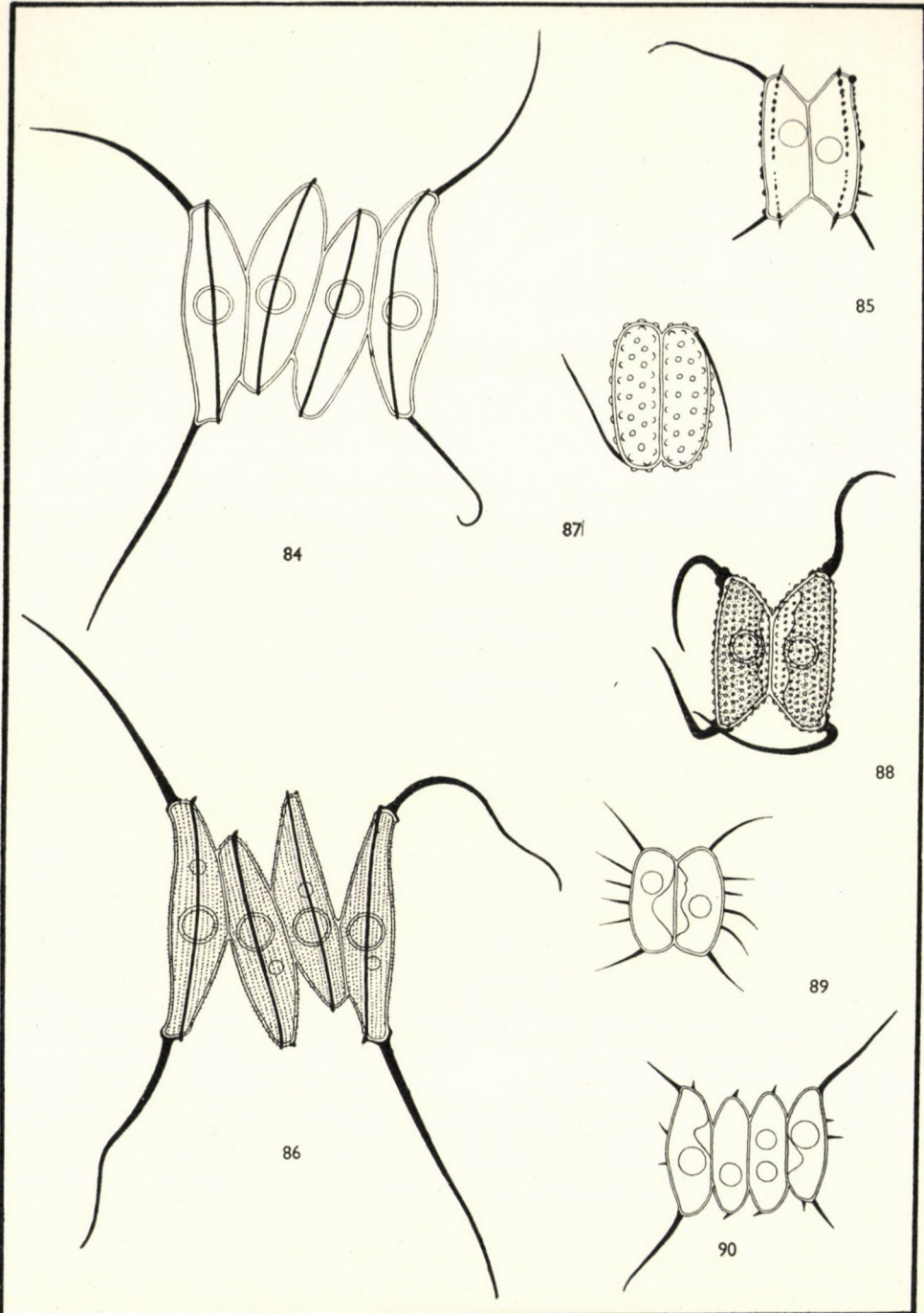
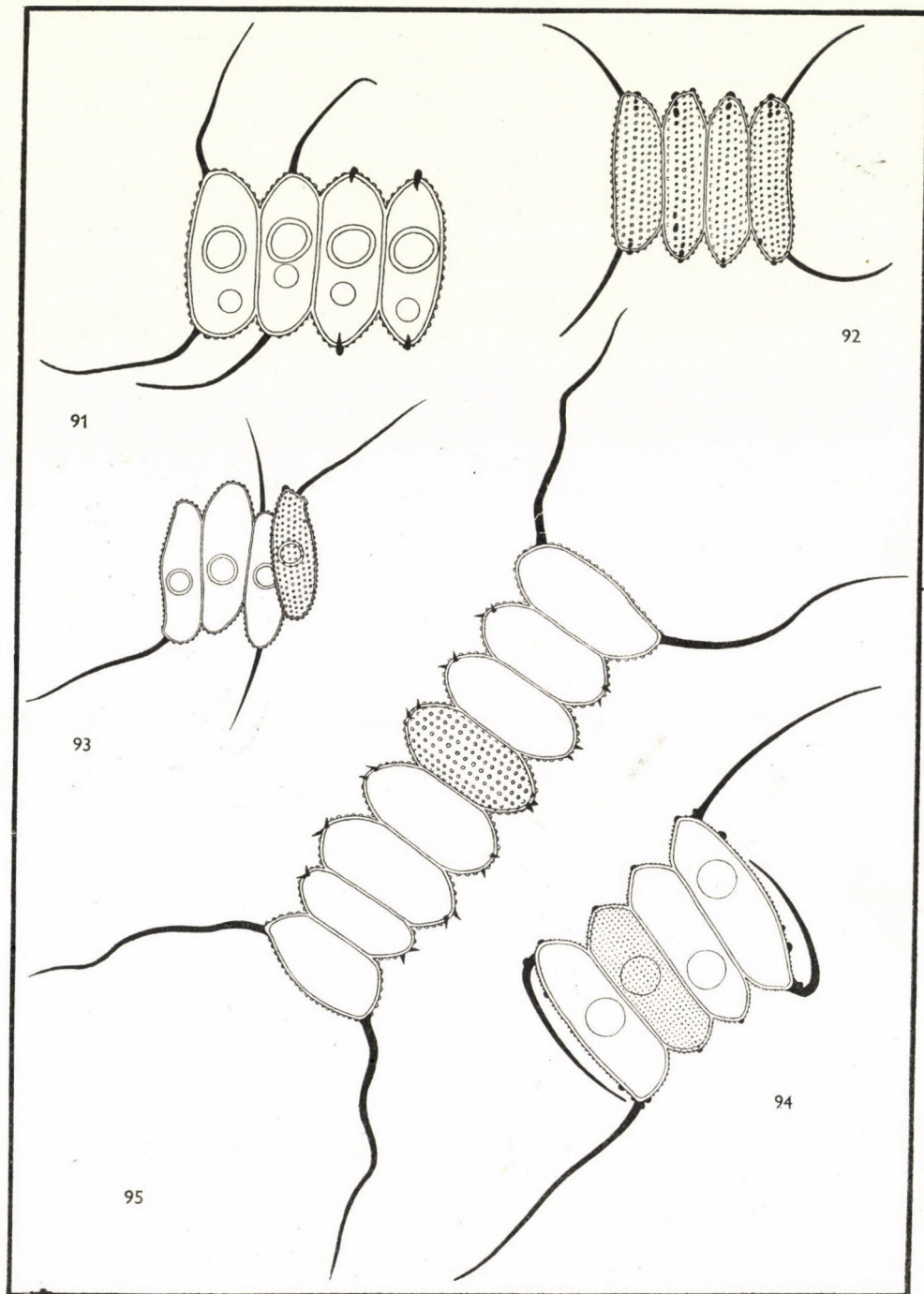
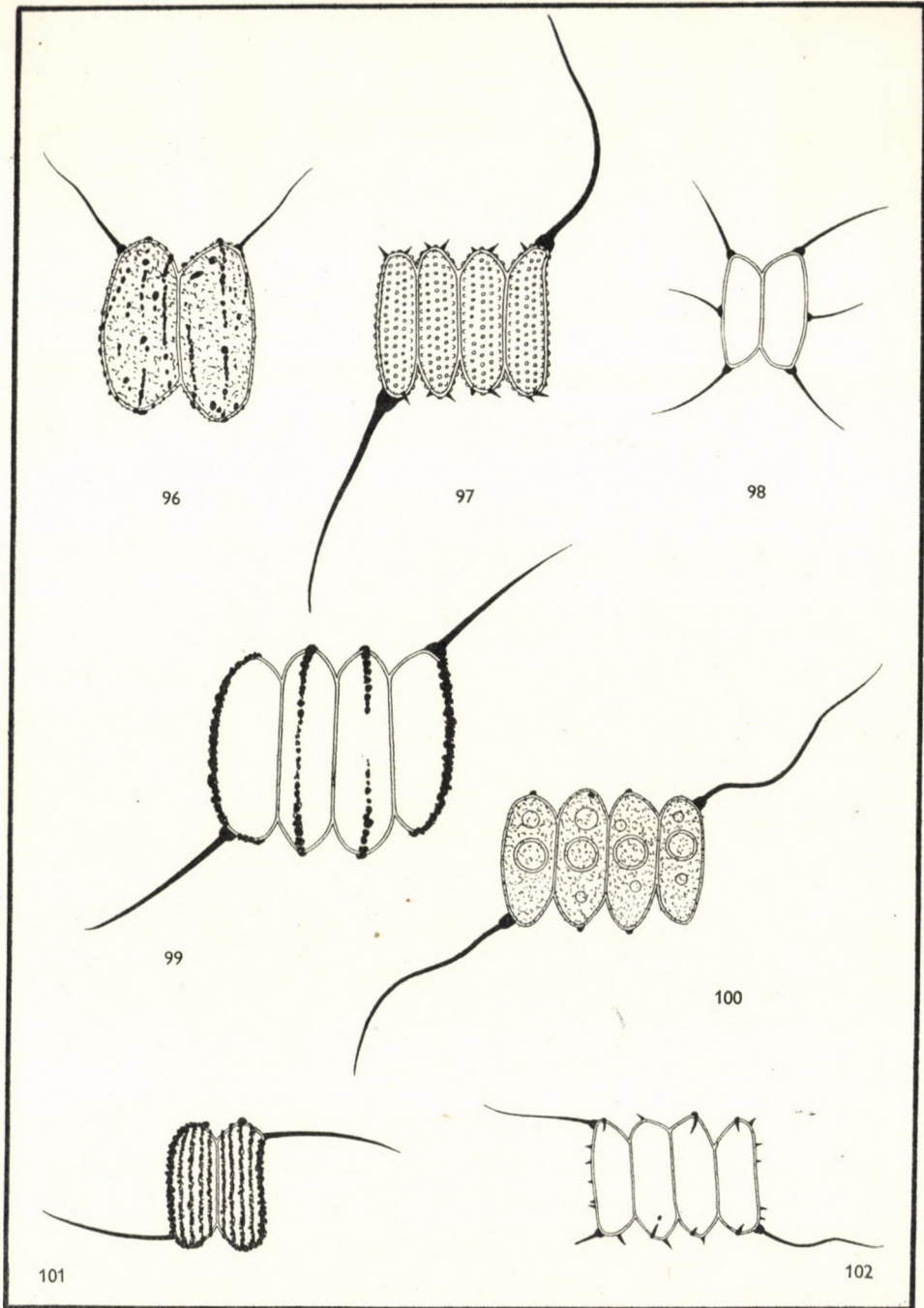
28. Scenedesmus columnatus Hortob. var. **bicaudatus** Hortob. f. **gracilis** Hortob. n. f.
(Fig. 97)

Cellulae 10,4—11×3—3,2 μ, secundum unum diagonalem spinae 16—17 μ longae, subtus columniformiter incrassatae, in polis 1—2 spinae breves. Membrana verrucis bene evolutis ornata.

A varietate spinis multo longioribus distinctus.

29. Scenedesmus bellospinosus Hortob. n. sp.
(Fig. 98)

Cellulae elongato-ovales 8—8,5×2,6—3,2 μ, quasi duabus partibus tertiis longitudinis cohaerentes, membrana levi, hyalina. Spinae basi columniformes, extimae earum 5,5—7,2 μ longae. In medio lateris extrorsi cellularum extimarum 1—1 spina, 4—4,5 μ longa.

A *S. spinoso* Chod. spinis basi columniformibus, ab omnibus taxonibus caeteris spinis basi columniformibus instructis spinis suis basi columniformibus in medio cellularum extimarum efformatis distinctus.

1—3. Scenedesmus acutus Meyen f. *irregularis* Hortob. *4. Scenedesmus acutus* Meyen f. *symmetricus* Hortob. *5—11. Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod. var. *asymmetricus* Hortob.

12—13. Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) Chod. var. *asymmetricus* Hortob. *14—17. Scenedesmus acutus* Meyen var. *globosus* Hortob. *18. Scenedesmus tetradesmiformis* (Wolosz.) Chod. var. *tetradesmoides* (G. M. Smith) Chod. *19. Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod. var. *elongatus* G. M. Smith

20—25. Scenedesmus coartatus Hortob. *26. Scenedesmus arcuatus* Lemm. f. *gracilis* Hortob. *27. Scenedesmus balatonicus* Hortob. *28—30. Scenedesmus fenestratus* Teiling. *31—32. Scenedesmus granulatus* W. et W.?

33—38. Scenedesmus granulatus W. et W. f. *verruco-costatus* Hortob. *39. Scenedesmus granulatus* W. et W. f. *bigranulato-disciformis* Hortob. *40—45. Scenedesmus denticulatus* Lagerh. f. *granulatus* Hortob.

46—49. Scenedesmus denticulatus Lagerh. var. *linearis* Hansg. f. *granulatus* Hortob. *50. Scenedesmus denticulatus* Lagerh. var. *sphenisciformis* Hortob. *51. Scenedesmus dispar* Bréb. var. *costato-granulatus* Hortob. *52. Scenedesmus incrassatus* Bohlin. *53. Scenedesmus Smithi* (G. M. Smith) Teiling. *54. Scenedesmus anomalus* (G. M. Smith) Tiff. *55—56. Scenedesmus anomalus* (G. M. Smith) Tiff. var. *acaudatus* Hortob. *57. Scenedesmus anomalus* (G. M. Smith) Tiff. var. *acaudatus* Hortob. f. *granulatus* Hortob. *58. Scenedesmus intermedius* Chod. f. *heterocaudatus* Hortob. *59. Scenedesmus quadrispina* Chod. var. *heterocaudato-granulatus* Hortob.

60. Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. *61. Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. f. *bidigitus* Hortob. *62. Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. var. *crassicaudatus* Hortob. f. *granulatus* Hortob. *63. Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. var. *cornuto-granulatus* Hortob.

64. Scenedesmus opoliensis Richter. *65. Scenedesmus opoliensis* Richter var. *bicaudatus* Hortob. *66. Scenedesmus opoliensis* Richter var. *bicaudato-granulatus* Hortob. *67. Scenedesmus protuberans* Fritsch var. *cornuto-granulatus* Hortob.

68. Scenedesmus protuberans Fritsch var. *cornuto-granulatus* Hortob. *69—70. Scenedesmus protuberans* Fritsch var. *bicaudatus* Hortob.

71—75. Scenedesmus protuberans Fritsch var. *acaudatus* Hortob. *76. Scenedesmus protuberans* Fritsch var. *cornuto-granulatus* Hortob. f. *extensus* Hortob.

77. *Scenedesmus longispina* Chod. var. *asymmetricus* Hortob. 78. *Scenedesmus aequicaudatus* Hortob. 79. *Scenedesmus electus* Hortob. 80. *Scenedesmus semiamputatus* Hortob. var. *octocaudatus* Hortob. 81. *Scenedesmus aristatus* Chod.

82—83. Scenedesmus aristatus Chod.

84. Scenedesmus carinatus (Lemm.) Chod. *85. Scenedesmus carinatus* (Lemm.) Chod. f. *deflexus* Hortob. *86. Scenedesmus carinatus* (Lemm.) Chod. var. *polycostatus* Hortob. et Németh. *87. Scenedesmus aculeato-granulatus* Hortob. var. *bicaudatus* Hortob. *88. Scenedesmus rectus* Hortob. et Németh f. *granulatus* Hortob. *89. Scenedesmus spinosus* Chod. *90. Scenedesmus spinosus* Chod. var. *microspinosus* Hortob. f. *heterocaudatus* Hortob.

91—92. Scenedesmus decorus Hortob. *93. Scenedesmus decorus* Hortob. var. *bicaudatus* Hortob. *94. Scenedesmus decorus* Hortob. f. *deflexus* Hortob. *95. Scenedesmus decorus* Hortob. var. *flagellocaudatus* Hortob.

96. Scenedesmus Soói Hortob. var. *verrucosus* Hortob. *97. Scenedesmus columnatus* Hortob. var. *bicaudatus* Hortob. f. *gracilis* Hortob. *98. Scenedesmus bellospinosus* Hortob. *99. Scenedesmus pseudoarmatus* Hortob. var. *bicaudatus* Hortob. *100. Scenedesmus* sp. I. *101. Scenedesmus* sp. II. *102. Scenedesmus* sp. *III.*

Vergrösserung

Bei Abb. 5, 12, 19, 33 bis 38, 81 bis 84, 86, 95 = 1300 ×
Bei den übrigen = 2000 ×

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (1—2), pp. 61—80 (1967)

PHYLLITIDI-ACERETUM SUBCARPATICUM IM NORDÖSTLICHEN TEIL DES UNGARISCHEN MITTELGEBIRGES

KALKSTEIN-SCHLUCHTWÄLDER DES BÜKK-GEBIRGES UND DES TORNAER KARSTGEBIETES

Von

P. JAKUCS

(Eingegangen am 8. Juli 1966)

In the paper the ravine forest association *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum* growing on limestone sites is described. The author characterizes the tabulated data of the surveys from the point of view of coenology, area types and life forms, evaluates the macro-environmental conditions as well as the TWR numbers expressing the ecological features of the species, and separates a subassociation and two variants within the examined community.

Die Schluchtwälder sind solche intrazonalen Pflanzengesellschaften der Gebirge, deren Entwicklung und charakteristische Artenstruktur von den eigenartigen ökologischen Verhältnissen der Sohle enger und geschlossener Täler bestimmt wird. Die entscheidendsten an diesem Standort sind das spezielle Meso- bzw. Mikroklima und auch die Bodengegebenheiten, u.zw. lange Schneebedeckung, geringe Einstrahlung, Kühle, hohe Luftfeuchtigkeit, dann Humusanhäufung zwischen Geröll, ziehendes Bodenwasser und reichliche Sauerstoffversorgung im Boden. Die Schluchtwälder auf Kalkgrundgestein in den mitteleuropäischen, hauptsächlich montanen und submontanen Buchenzonen gehören zur Pflanzenassoziation *Phyllitidi-Aceretum* Moor 52. Mit ihrer Beschreibung und Bekanntmachung haben sich zahlreiche Autoren befasst (die kritische Zusammenfassung der Literatur wurde zuletzt von G. FEKETE, 1963, S. 228—230, geboten). Ein Teil der im Karpatenbecken vorkommenden Bestände ist unter dem Namen *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum* (Zólyomi et al. 54) Soó 62 bekannt. Die wichtigste literarische Bearbeitung dieser Bestände ist in den Werken von KLIKA 1936, MIKYSKA 1939, MICHALKO 1957, JURKO 1951, ZÓLYOMI—JAKUCS—BARÁTH—HORÁNSZKY 1954—55, Soó 1964 zu finden.

Auf dem Gebiet von Ungarn kommen Kalkstein-Schluchtwälder in vier Gebirgen vor. Zerstreute und nicht typisch entwickelte Bestandreste sind aus dem Mecsek-Gebirge bekannt (HORVÁT 1961). Verhältnismässig schön entwickelte Bestände, jedoch von geringer Zahl, sind in der submontanen Buchenzone des Bakony-Gebirges anzutreffen (Tabellarische Bearbeitung von G. FEKETE, 1963).* Unsere schönsten und typischsten Kalkstein-Schluchtwälder

* Soó beschrieb 1962 die Bestände dieser zwei Gebirge unter dem Namen *Phyllitidi-Aceretum transdanubicum* als selbständige Lokalassoziationen. Der wichtigste Unterschied *subcarpaticum* gegenüber besteht im Fehlen der karpatischen sowie im höheren prozentualen Vorkommen der submediterranen Elemente.

befinden sich aber zweifelsohne in unserem montansten Gebirge, im Bükk-Gebirge. Die erste Beschreibung dieser Schluchtwälder stammt auf Grund zweier Aufnahme von P. MAGYAR aus 1933, der sie als *Fagus silvatica-Lunaria* soc. benannte; später (1954—55) wurden sie nach ZÓLYOMI—JAKUCS—BARÁTH—HORÁNSZKY unter dem Namen *Acereto-Fraxinetum subcarpaticum* beschrieben. In letzterer Abhandlung sind die charakteristischen Baum-, Strauch- und Krautarten sowie die wichtigsten Standortsangaben der Schluchtwälder des Bükk-Gebirges in kurzer Zusammenfassung dargestellt. Das vierte Kalksteingebirge, wo Schluchtwälder vorkommen, ist das Tornaer Karstgebiet. Obwohl ein bedeutender Teil des Gebirges zur Tschechoslowakei gehört, haben sich auch auf ungarischem Gebiet Schluchtwälder entwickelt. Die Schluchtwälder des Tornaer Karstes wurden zuerst von DOSTÁL (1933) aus dem Szádelőer-Tal unter dem Namen *Aceretum pseudoplatani carpaticum* kurz beschrieben.

In der vorliegenden Arbeit möchte ich die Schluchtwälder zweier Kalkstein-Glieder des nordostlichen Ungarischen Mittelgebirges, die des Bükk-Gebirges und des Tornaer Karstes eingehend erörtern. Über die Schluchtwälder des Bükk-Gebirges hat B. ZÓLYOMI 1962, auf Grund von 10 Aufnahmen eine vorläufige zönologische Charakterisierung verfertigt; er hat später diese Zusammenstellung mir übergeben. Diesen 10 Aufnahmen habe ich als Ergänzung weitere 5 zönologische Aufnahmen zugefügt und nachher noch im ungarischen Teil des Tornaer Karstes die dort vorkommenden 5 Schluchtwaldbestände aufgenommen. Weiterhin habe ich im tschechoslowakischen Teil des Tornaer Karstes, hauptsächlich in den zwei riesigen Schluchttälern, im Szádelőer- und Ájer-Tal (Zadielska-, Hájska-Dolina), 10 Aufnahmen durchgeführt. Der folgenden Bearbeitung liegen diese insgesamt 30 Aufnahmen (Tab. 3) zugrunde.

Allgemeine zönologische Charakterisierung des *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum*

Vom zönologischen Gesichtspunkt ist diese Assoziation eine unserer am besten charakterisierbaren einheimischen Phytozönosen. *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum*, die zum *Acerion*-Unterverband des *Fagion*-Verbandes gehört, ist an konstanten und Charakterarten sehr reich, die Bestände weisen auch im Falle einer grösseren geographischen Entfernung eine sehr grosse Übereinstimmung, sowohl in ihrer Artenzusammensetzung, wie auch in ihren ökologischen und strukturellen Verhältnissen, auf (Abb. 1).

Die vier Komponenten der Baumschicht von im allgemeinen 70—90%-igen Schlussgrad sind *Fagus silvatica*, *Fraxinus excelsior* sowie ausserdem die zum *Acerion*-Unterverband gehörenden Arten *Acer pseudoplatanus* und *Ulmus scabra*. Die Bäume können im Alter von 80—100 Jahren sogar eine Höhe von 25—30 m erreichen, mit einem Stammdurchmesser von 40—60 cm und einer Astreinheit von 16—20 m. An einigen Stellen wird aber besonders die Höhe und die Qualität des Wachstums durch das bewegliche Geröll nachteilig beeinflusst.

Der Deckungsgrad der Strauchschicht beträgt im allgemeinen ungefähr 15—25%. Neben dem öfters auch massenhaften Jungwuchs der Laubarten kommen als die häufigsten Straucharten *Sambucus racemosa* und *S. nigra* sowie *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum* und *Euonymus verrucosus* var. *laevis* vor. Die eine Durchschnittshöhe von 3 m erreichenden Sträucher mögen auch in der Bindung des beweglichen Gerölls eine Rolle spielen.

Die Krautschicht von *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum* weist grossenteils einen hohen (80—100%igen) Deckungsgrad auf. Von den Charakterarten

tritt in den meisten Beständen mit einem hohen AD-Wert *Lunaria rediviva* auf, ausserdem ist auch das Vorkommen von *Anthriscus nitida* und des Farnes *Phyllitis scolopendrium* — des Namengebers der Gesellschaft — bedeutend. *Scopolia carniolica* und *Viola biflora* sind im Bükk-Gebirge Lokalcharakterarten der Bestände.

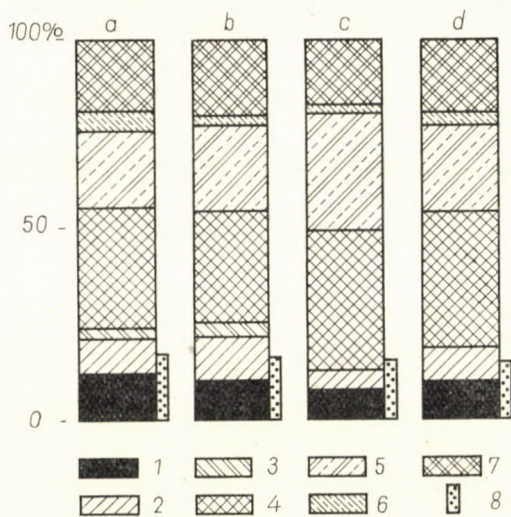



Abb. 1. Zönologische Artengruppen-Verteilung der *Phyllitidi-Aceretum*-Wälder in Ungarn (nach dem Gruppenanteil gerechnet, in%). —a = Variante des Bükk-Gebirges, b = montane Variante des Tornaer Karstes, c = kolline Subass. des Tornaer Karstes *(anemonetosum)*, d = Kalkstein-Schluchtwald des Bakony-Gebirges, berechnet auf Grund der Tabelle von G. FEKETE (1963). 1 = *Acerion*- und Charakterarten, 2 = *Fagion*-Arten, 3 = hinüberziehende Arten des *Seslerio-Fagetum*, 4 = *Fagetalia*- und *Carpino-Fagetea*-Arten, 5 = *Querco-Fagetea* (s. l.) Arten, 6 = *Quercetea pubescenti-petraeae*-Arten, 7 = in sonstige zönologische Gruppen gehörende Arten, 8 = Nitrophyten-Arten in Prozenten der Artengesamtzahl

Da die Assoziation die extrazonale Pflanzengesellschaft der montanen und submontanen Buchenzone ist, bilden dementsprechend unter ihren Arten die *Fagion*-, *Fagetalia*-, *Carpino-Fagetea*-Elemente, auch in Hinsicht auf die Artenzahl und den Konstanzwert, die grösste zönologische Gruppe. Wir heben von ihnen die Arten *Asarum europaeum*, *Dryopteris filix-mas*, *Lamium maculatum*, *L. galeobdolon*, *Mercurialis perennis*, *Oxalis acetosella*, *Pulmonaria officinalis* ssp. *officinalis* (=ssp. *obscura*) hervor. Sehr häufig sind die sich von anderen, benachbarten Gesellschaften (hauptsächlich von Felsenwäldern, z. B. *Seslerio-Fagetum*, *Tilio-Sorbetum*) einziehenden Arten, wie *Arabis alpina*, *Valeriana tripteris* ssp. *austriaca*, *Campanula carpatica*, usw.

Von den Arten des gewöhnlichen Laubwaldes (*Querco-Fagetea* s. l.) sind *Chaerophyllum temulum*, *Glechoma hederacea* ssp. *hirsuta*, *Heracleum sphondylium* s. l., *Mycelis muralis*, *Poa nemoralis* konstantere Elemente in der Gesellschaft. In der im Pannonicum entstandenen Gesellschaft von jedoch starkem

karpatischen Charakter kommen zerstreut, aber doch in einem wahrnehmbaren Masse einige Arten breiterer Amplitude der xerothermen Eichenwälder (*Quercetea pubescenti-petraeae*), wie z. B. *Sedum maximum* oder *Arabis turrita*, vor.

Diejenige assoziations-indifferenten Elemente, stickstoffliebenden Unkräuter, die den Reichtum des Bodens an Stickstoff anzeigen, können durch ihre Masse sehr charakteristisch und für den Habitus des Unterwuchses der Gesellschaft entscheidend sein. Von diesen sind konstante und subkonstante

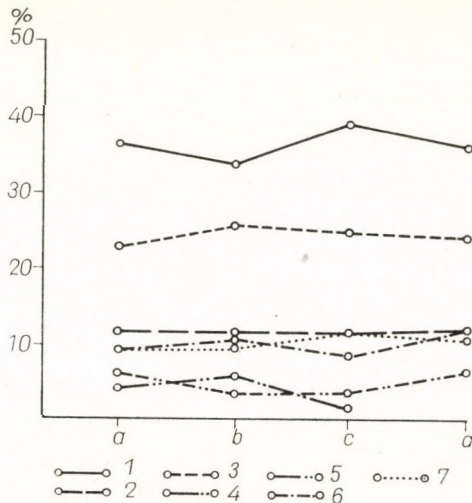



Abb. 2. Arealtypen-Verteilung der *Phyllitidi-Aceretum*-Wälder in Ungarn (GA, %). — *a—d* = s. bei Abb. 1. 1 = eurasische, 2 = europäische, 3 = mitteleuropäische, 4 = submediterrane, 5 = alpin-karpatische, 6 = zirkumpolare, 7 = kosmopolitische Arten. Die Abbildung beweist recht deutlich den einheitlichen Charakter der Schluchtwälder auch auf grösserem geographischen Gebiet, bzw. sie zeigt auch die kleinen Unterschiede bedeutenden Differenzen auf

Arten die folgenden: *Chelidonium majus*, *Geranium robertianum*, *Impatiens noli-tangere*, *Parietaria erecta*, *Urtica dioica*. Von den in sonstige zönologische Gruppen gehörenden Arten können noch *Cystopteris fragilis* (die an dem Felsengeröll festhält) sowie *Chrysosplenium alternifolium* (die eine starke Bodenfeuchtigkeit anzeigt) erwähnt werden.

Die Moosschicht des Schluchtwaldes kann sich sehr variabel entwickeln. Ihr Deckungswert mag sich zwischen 20—100% bewegen. Die Moosarten besiedeln meist das Felsengeröll, oder Reste gestürzer Bäume; Bodenmoose gibt es verhältnismässig wenig. Das kühle, feuchte Mikroklima, das seinen Einfluss besonders auf die unterste — also die Moosschicht — ausübt, bietet sogar den Moosen der Nadelholz-Zone Möglichkeit zur Entwicklung (Boros, 1952). Von den durch ihr Massenverhältnis oder ihren Charakter hervorstechenden Moosen hebe ich folgende Arten aus den Kalkstein-Schluchtwäldern des Bükk-Gebirges und des Tornaer-Karstes hervor: *Anomodon rostratus*, *Camptothecium*

philippeanum, Ctenidium molluscum, Drepanocladus uncinatus, Neckera besseri, N. complanata, Tammium alopecurum, Thimmia bavarica, Thuidium delicatulum, Fissidens cristatus, usw. (S. noch den Aufsatz »Anhang«.)

Die Fazies der *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum*-Ass. sind wie folgt: *aegopodiosum, chelidoniosum, chrysospleniosum, impatiosum, lamiosum, lunariosum, oxaliosum, parietariosum, urticosum.*

Die untersuchten Bestände können auch auf Grund der Arealtypen-Verteilung der Arten deutlich charakterisiert werden (Abb. 2). Der überwiegenden

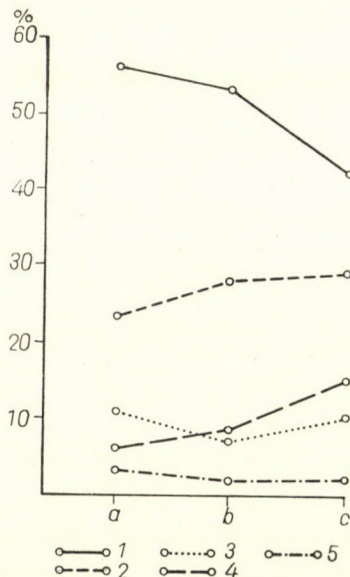



Abb. 3. Lebensform-Verteilung der untersuchten Untereinheiten von *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum* (GA, %). — a—c = s. bei Abb. 1.; 1 = Hemikryptophyten, 2 = Phanerophyten, 3 = Therophyten, Hemitherophyten, 4 = Geophyten, 5 = Chamaephyten

Mehrheit der eurasischen und mitteleuropäischen Elemente folgen die Arten von europäischer Verbreitung sodann die zirkumpolaren und kosmopolitischen Elemente. Das Vorkommen alpin-karpatischer Arten in der Assoziation ist selten aber desto charakteristischer.

Was die Lebensform-Verhältnisse anbelangt (Abb. 3), ist neben den Hemikryptophyten auch die ziemlich hohe Verhältniszahl der Geophyten sowie die Gegenwart ein- und zweijähriger Arten charakteristisch.

Untereinheiten der Assoziation

Die untersuchten Bestände von *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum* können im Bükk-Gebirge und auf dem Tornaer Karstgebiet in drei, voneinander auch durch Differenzialarten trennbare Einheiten geteilt werden. Von diesen

stelle ich die zwischen den montanen Teilen des Bükk-Gebirges und des Tornaer Karstes (Szádelőer- und Ájer-Tal) bestehende Differenz — infolge der übrigens hochgradigen Übereinstimmung — als geographische Variante fest. Die in der kollinen *Querco-Carpinetum*-Zone des Tornaer Karstes in niedriger Höhe über dem Meeresspiegel entstandenen Bestände weichen dagegen auch in zönologischer und ökologischer Hinsicht durch qualitative und quantitative Merkmale dermassen ab, dass es begründet scheint, diese als eine ökologische Subassoziation, unter dem Namen *anemonetosum ranunculoidis*, zu unterscheiden. Nachstehend lege ich die wichtigsten Differenzen und die Charakterisierung der drei Untereinheiten dar.

Die Variante des Bükk-Gebirges (Tab. 3, Aufnahmen 1—15) und die montane Variante des Tornaer Karstes (Tab. 3, Aufnahmen 16—25) stehen in ihrem zönologischen und ökologischen Charakter einander sehr nahe. Die die beiden trennenden Differenzialarten können eben deshalb nur als Varianten-Differenzialarten betrachtet werden. Zu diesen gehört die im Bükk-Gebirge vorkommende *Scopolia carniolica*, ausserdem interessanterweise *Aegopodium podagraria*, welche letztere in den Beständen des Bükk-Gebirges mit dem Konstanzwert V. (manchmal ist sie faziesbildend!) auftritt, in den Beständen des Tornaer Karstes jedoch völlig fehlt. In den Beständen des Bükk-Gebirges bedeuten überdies die konstanten Arten *Festuca altissima*, *Geranium phaeum* und *Arabis turrita* eine Differenz, da diese in den Beständen des Tornaer Karstes höchstens nur zerstreut auftreten. Auch die artenreichere Entwicklung der Moosschicht ist für die Variante des Bükk-Gebirges charakteristisch. Demgegenüber unterscheiden sich die montanen Bestände des Tornaer Karstes von denen des Bükk-Gebirges dadurch, dass in den ersteren zwei charakteristische Pflanzen der subalpinen Schuttabhänge, *Campanula carpatica* und *Gymnocarpium robertianum* sowie *Dentaria glandulosa*, konstant auftreten.

Die Bestände des montanen Schluchtwaldes im Tornaer Karstgebiet sind beinahe ausschliesslich im unter starkem karpatischem Einfluss stehenden Szádelőer- und Ájer-Schluchttal zu finden (Abb. 4 B), und zwar auf der mit Kalksteingeröll bedeckten Sohle bei der in nord-südlicher Richtung gelegenen engen geschlossenen Täler oder im untersten Drittel der sich auf die Abhänge gelagerten Geröllsdecke, in 400—500 m Höhe ü. d. M. Sie stehen meistens mit der *Seslerio-Fagetum*-Gesellschaft und den *Seslerietum*-Rasen der Felsenwände der Schlucht- bzw. mit der das freiliegende Geröll als erste bindenden Rasengesellschaft, mit *Arabidetum alpinae*, im Kontakt. Am offeneren, nördlichen Ende beider Täler können sie aber auch unmittelbar mit Buchenwäldern in Berührung kommen. Über den Schluchtwäldern des Szádelőer- und Ájer-Tales befinden sich auf den exponierten, südlichen Seitenfelsen und Abhängen, in einer absoluten Entfernung von kaum 100—150 m, bereits pannonische xerotherme Gesellschaften, Steppenwiesen sowie Flaumeichen-Buschwälder; dieser Umstand hebt die extrazonale Verbundenheit mit den speziellen mikro-

klimatischen Gegebenheiten der Schluchtwälder weitgehend hervor. Es sei erwähnt, dass am Fuss der Felsenwände beider Täler, auf humusreicherem, mehr gebundenem Geröll, auch Übergangsbestände des von MOOR (1952) beschriebenen *Arunco-Aceretum* zu erkennen waren.

In die Tabelle habe ich die Aufnahme (Nr. 25) eines Schluchtwaldbestandes des ebenfalls auf slowakischem Gebiet, aber nordwestlich des Tornaer Karstes liegenden Murányer Plateaus, eingefügt, die von der Schluchtwald-Verwandtschaft beider Gebiete zeugt.

Gegenüber den montanen Schluchtwäldern des Tornaer Karstes, die sich dem Gebiet des Szádelőer- und Ájer-Tales anschliessen, finden wir im Bükk-Gebirge zahlreiche, schön entwickelte, auch voneinander weiterentfernte Schluchtwälder. Auf der Sohle der in das zentrale Kalkplateau des Bükk-Gebirges tief eingeschnittenen Täler treten beinahe überall Schluchtwälder auf. Die durchschnittliche Meereshöhe beträgt 400—800 m, aber besonders in den gegen Norden geöffneten engen Tälern des Gebirges können die Bestände bis 300—400 m hinabsteigen. Von den zahllosen schönen Schluchtwäldern im Bükk-Gebirge sind die des Leány-Tales (Abb. 4 A), des Ablakoskő-Tales sowie die artenreichen prachtvollen Schluchtwälder der nördlichen Nebentäler des Garadna-Tales und der gegen Norden gelegenen Täler des Bélkő-Berges erwähnenswert.

An einigen Stellen können Schluchtwälder mit einer charakteristischen Artenkombination auch ohne Täler, auf Geröll unter den Felsenwänden oder auf gerölligen Plateaus, sogar in der Meereshöhe von 700—800 m auftreten. Ein Beispiel dafür bietet die Aufnahme Nr. 16 der Tab. 3. Wir gaben dieser übrigens typischen Schluchtwald-Variante 1954, im Laufe der Vegetationskartierung im Bükk-Gebirge, den Namen *Aconitum-Melica*-Untertyp (s. ZÓLYOMI—JAKUCS—BARÁTH—HORÁNSZKY, 1954, 55). Der Plateau-Schluchtwald von konstanter *Lunaria*-Fazies nähert sich in seinem zönologischen Charakter der *Aconito-Fagetum*-Gesellschaft.

Den oben charakterisierten montanen, geographischen Varianten gegenüber besteht der wesentlichste Unterschied der auf ungarischem Gebiet des Tornaer-Kartes untersuchten Bestände darin, dass diese Schluchtwälder nicht in der Buchenzone, sondern in den Schluchten der Eichen-Hainbuchen- und sogar der Eichenzone stocken. Die niedrigere Meereshöhe und die umgebenden Gesellschaften von wärmerem Klimaanspruch (*Querco-Carpinetum*, *Corno-Quercetum*, *Ceraso-Quercetum*, usw.) rechtfertigen ihre kleinere Ausdehnung und fragmentarische Ausbildung. Die grösste Differenz liegt hinsichtlich der Arten darin, dass einzelne Elemente von *Seslerio-Fagetum* und der *Sesleria*-Rasen (z. B. *Arabis alpina*, *Asplenium viride*, *Cimicifuga europaea*, *Clematis alpina*, *Scabiosa pseudobanatica*, *Valeriana tripteris* ssp. *austriaca*, usw.) in den zwei montanen Varianten immer vorhanden sind, in den kollinen Schluchtwäldern aber unbedingt fehlen. Positive Differenzialarten sind dagegen hauptsächlich

die Geophyton-Elemente (*Anemone ranunculoides, Ficaria verna, Isopyrum thalictroides*, usw.), die im Frühling in diesen Wäldern auch massenhaft vorkommen können. Die nach dem reichen Frühlingsaspekt *anemonetosum* genannten Bestände stehen in ihrem Charakter den von G. FEKETE (1963) im Bakony-Gebirge beschriebenen Schluchtwäldern nahe.

Von der *anemonetosum ranunculoidis*-Subassoziation gelang es uns bisher auf dem ungarischen Teil des Tornaer Karstes nur insgesamt 5 Bestände in den felsigen Talschluchten in der Umgebung von Jósvafő zu finden. Die Bestände erreichten eine Meereshöhe von 200—300 m, und sie stehen grossenteils mit der *Querco-Carpinetum*-Gesellschaft in unmittelbarem Kontakt (Abb. 4 C). Auf dem Gebiet des Slowakischen Karstes werden diese Schluchtwälder wahrscheinlich noch zum Vorschein kommen.

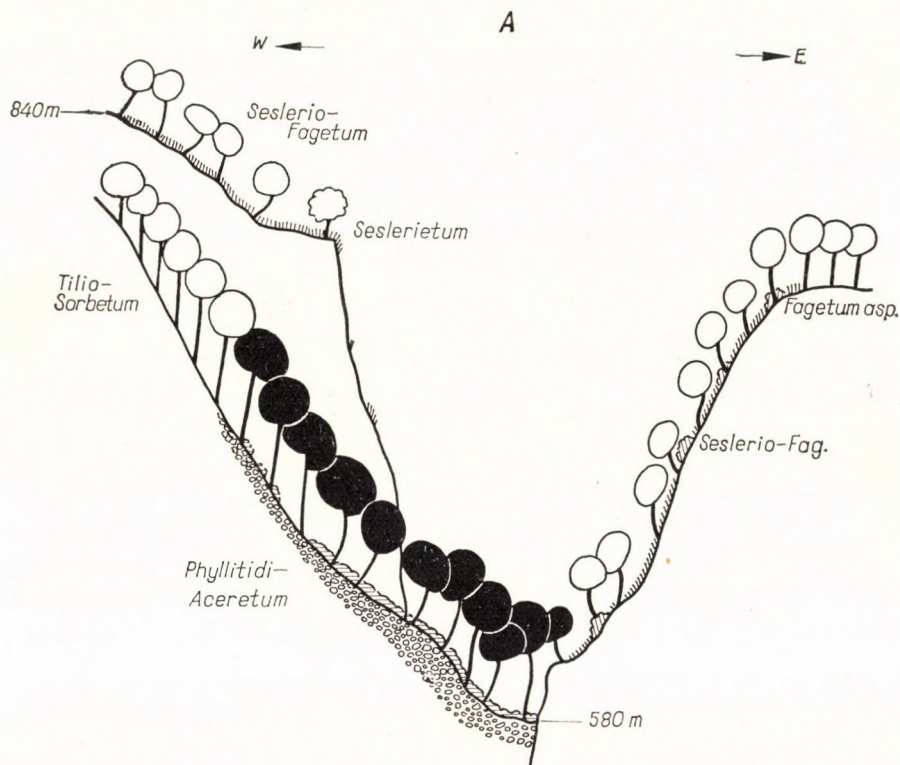
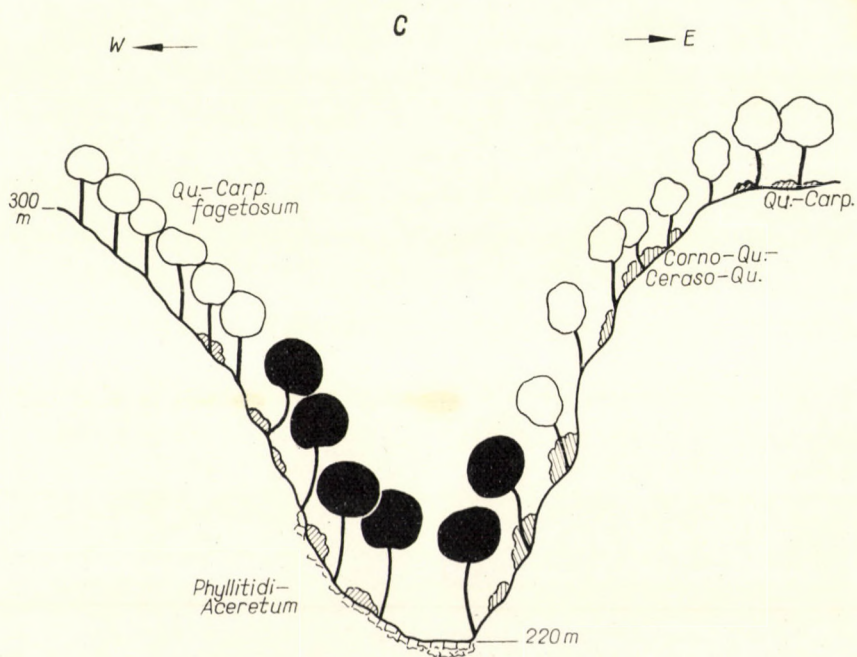
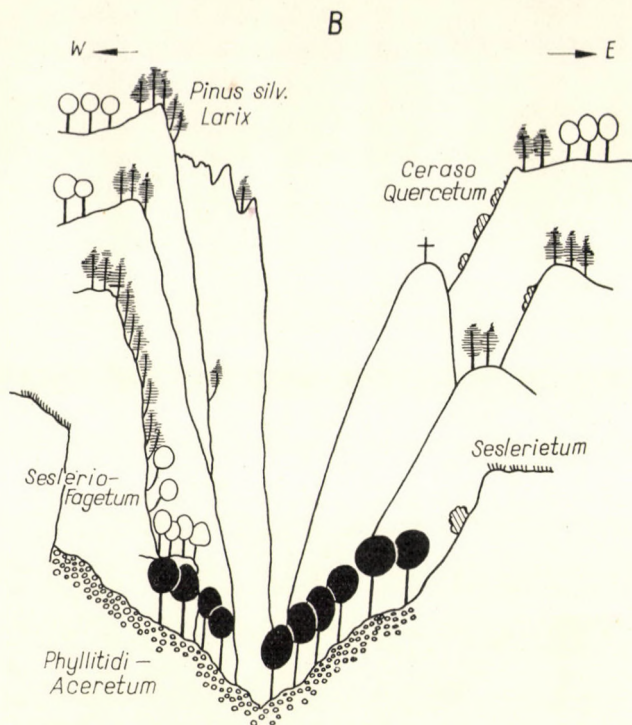



Abb. 4. Vegetationsprofile einiger Schluchtwald-Standorte und der umliegenden Gesellschaften. — A = Bükk-Gebirge, Hollókő-Leány-Tal, B = Tornaer Karstgebiet, Szádelőer-Tal, C = Tornaer Karst, Jósvafő, Lófej-Tal

B
W
E
Pinus silv.
Larix
Ceraso
Quercetum
Seslerietum
Sesleria-
Fagetum
Phyllitidi –
Aceretum
C
W
E
300
m
Qu.-Carp.
fagetosum
Qu.-Carp.
Corno-Qu.-
Ceraso-Qu.
Phyllitidi-
Aceretum
220 m

Ökologische Wertung der untersuchten Schluchtwälder auf Grund des TWR-Indikatorcharakters der Arten

Zu der exakten Charakterisierung der wichtigsten ökologischen Faktoren der Phytozönosen wurde in den letzten Zeiten den Forschern, die mit der tabellarischen Methode der BRAUN-BLANQUETschen Schule arbeiten, von B. ZÓLYOMI unlängst eine sehr gut anwendbare Methode in die Hand gegeben (ZÓLYOMI 1964 a, b). Das Wesentliche dieser Methode besteht darin, dass ZÓLYOMI den Mittelwert der Temperatur (T)-, Wasser (W)- und Bodenreaktions (R)-Ansprüche der einzelnen Arten auf Grund von Messungen bzw. Beobachtungen, sowie unter der Berücksichtigung von Werten älterer Skalen (POGREBNJAK 1929—1930, MEUSEL 1943, ELLENBERG 1950, 1952, 1963, WALTER 1951, WOROWJOW 1953, usw.) durch Zahlen einer auf irdische Masse bearbeiteten Skala von 1—10, ausgedrückt und festgesetzt hat. Die neben die Arten der zönologischen Tabelle eingetragenen TWR-Zahlen werden von den Arten nach Werten des Gruppenanteils abstrahiert und nach mathematisch-statistischen Methoden analysiert, dadurch vermögen Mittelwert, Durchschnitt usw. der individuellen Daten zahlloser Arten ein zuverlässiges und zu Vergleichen taugliches Bild über den Charakter der ökologischen Faktoren der untersuchten Zönose bzw. ihrer gegenseitigen Beziehungen zu geben.

Die ausgearbeitete Methode hat in bezug auf die Schluchtwälder zu den untenstehenden Ergebnissen geführt * (s. Tab. 1 und Abb. 5):

Hinsichtlich der T-Zahlen herrscht 5 vor (85%), und das ist verständlich, da die Schluchtwälder mit ihren Arten zusammen zu den mitteleuropäischen, laubabwerfenden Wäldern gehören. Dies wird auch von den Prozenten der arealgeographischen Untergruppierung bekräftigt (— = amphiboreal-zirkumpolar: 33%; k = kontinental: 1%; a = ozeanisch: 66%), wo der kontinentale Anteil verschwindend gering ist. Es weist auf die Feinheit der Anwendbarkeit der Indikatormethode hin, dass bei den T-Zahlen die Arten mit Wert 2 (der Waldtundra und der subalpinen Stufe) in der *anemonetosum* Subassoziation des Tornaer Karstes fehlen, wodurch die wärmeren Temperaturhaushalts-Verhältnisse und die niedrigere Meereshöhe usw. der Bestände angezeigt werden (s. ebenfalls hier den gleichzeitigen relativen Zuwachs des Anteiles der T-Zahl 6 !). Der Mittelwert der T-Zahlen ist im *Phyllitidi-Aceretum* 4,88 (in den zwei montanen Varianten 4,89 bzw. 4,81; in der Subass. 5,00).

Von den den Wasserhaushalt der Gesellschaft kennzeichnenden W-Werten sind die Zahlen 5, 6 und 7 (frisch, mässig feucht und feucht) vorherrschend. Diese zeigen die gute Wasserversorgung der Schluchtwälder zwischen den Geröllfelsen sowie das kühle-dunstige Mikroklima an (dazu mag noch kommen,

* Der TWR-Wert jener Arten, die in ZÓLYOMIs Arbeit von 1964 noch nicht vorgekommen sind, ist das Ergebnis teilweise eigener Wertung, teilweise das der gemeinsamen Arbeit von ZÓLYOMI und seinen Mitarbeitern (1967).

dass sich die Bestände öfters den Bächen entlang ausgebildet haben). Die asymmetrische Form der W-Kurve des Felsenschluchtwaldes auf Geröll im Talgrund steht der — natürlich in der trockenen Richtung verschobenen — Form der felsengerölligen Pflanzengesellschaft der Bergplateaus, *Tilio-Fraxi-*

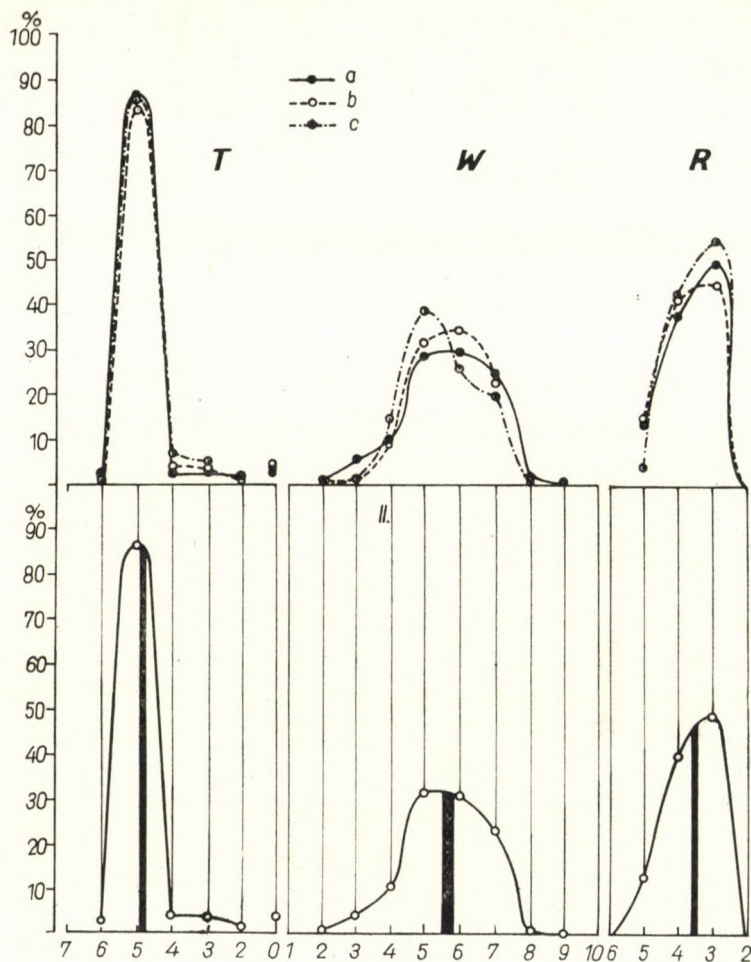



Abb. 5. T-, W- und R-Kennkurven des *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum.* — I = die Untereinheiten: a—c s. bei Abb. 1; II = die Assoziation. Der schwarze Streifen bezeichnet den 95%-igen Konfidenzintervall der T-, W- und R-Mittelwerte auf den Standort bezogen

netum sehr nahe (s. Zólyomi 1964 b, Abb. 1, c). Die Ähnlichkeit veranschaulicht recht gut die Gesetzmässigkeit in der Entwicklung des Wasserhaushaltes von entgegengesetzter Richtung in den zwei Zönosen, aber gleichzeitig auch ihre in vielen ökologischen Faktoren parallele Ausbildung. Zwischen den W-Kurven der montanen Schluchtwald-Varianten des Tornaer Karstes und des Bükk-Gebirges besteht kein wesentlicher Unterschied, die kollin-submontane

Tabelle 1

Verteilung der T-, W- und R-Zahlen in den untersuchten Schluchtwäldern
a = Variante des Bükk-Gebirges, *b* = montane Variante des Tornaer Karstgebietes, *c* = kolline Subass. des Tornaer Karstes (*anemonetosum*), *a* + *b* + *c* = *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum*. (*GA* = Zahl des Vorkommens)

T		Summa	6	5	4	3	2	0	—	k	a
a	*GA*	704	19	610	19	20	11	25	223	8	473
	%	100	2,70	86,65	2,70	2,84	1,56	3,55	31,67	1,13	67,20
b	*GA*	467	5	390	30	23	6	13	163	7	297
	%	100	1,03	83,52	6,42	4,90	1,29	2,79	34,90	1,50	63,60
c	*GA*	208	9	185	2	3	—	9	69	1	138
	%	100	4,33	88,94	0,96	1,44	—	4,33	33,17	0,48	66,35
a + *b* + *c*	*GA*	1379	33	1185	51	46	17	47	455	16	908
	%	100	2,40	85,94	3,70	3,33	1,23	3,40	33,00	1,16	65,84

W		Summa	2	3	4	5	6	7	8	9
a	*GA*	704	3	40	68	202	206	173	8	4
	%	100	0,42	5,70	9,66	28,70	29,26	24,57	1,13	0,56
b	*GA*	467	1	8	42	145	161	108	2	—
	%	100	0,21	1,71	9,00	31,05	34,48	23,12	0,43	—
c	*GA*	208	1	4	30	80	53	40	—	—
	%	100	0,48	1,92	14,42	38,47	25,48	19,23	—	—
a + *b* + *c*	*GA*	1379	5	52	140	427	420	321	10	4
	%	100	0,36	3,77	10,15	30,96	30,46	23,28	0,72	0,30

R		Summa	5	4	3
a	*GA*	704	90	264	347
	%	100	13,21	37,50	49,29
b	*GA*	467	66	129	209
	%	100	14,13	41,11	44,76
c	*GA*	208	8	87	113
	%	100	3,84	41,83	54,33
a + *b* + *c*	*GA*	1379	167	543	669
	%	100	12,11	39,38	48,51

Subassoziation des Tornaer Karstes weicht dagegen, auch in der W-Zahl, von den ersteren ab. (Der Anteil der W-Zahl 4 ist z. B. wesentlich höher, jener der W-Zahlen 6 und 7 aber niedriger). Der W-Mittelwert ist bei *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum* 5,62 (bei den beiden montanen Varianten 5,63 bzw. 5,68; bei der Subass. 5,44). Wir können vergleichsweise auf den Hainbuchen-Eichenwald des Ungarischen Mittelgebirges verweisen, wo der W-Mittelwert 4,68 beträgt (s. ZÓLYOMI 1964 b).

ZÓLYOMI hat die aus 5 Stufen bestehende Skala, die zum Ausdruck der Bodenreaktion dient, unverändert von ELLENBERG (1950) und WALTER (1951) übernommen, bzw. er hat den Arten von sehr breiter Bodenreaktionsskala den Wert 0 zugeordnet. Bei den mathematisch-statistischen Berechnungen kann in einigen Zönosen die Zahl der Arten mit 0 (indifferent) sehr hoch sein, bei der Berechnung der Durchschnitte und Mittelwerte der Zahlenreihe verändert dagegen die Arbeit mit den 0-Zahlen völlig den realen Wert. (Die Arten mit 0-Wert können weder weggelassen, noch hervorgehoben werden, weil in mehreren Fällen gerade diese Arten von indifferentem Bodenreaktionsanspruch den Grossteil der Zönose ausmachen.) Von dieser Überlegung ausgegangen haben wir in der letzten Zeit die R0-Werte in der Skalenreihe der Bodenreaktion, dem Mittelwert der breiten Bodenreaktionsskala entsprechend, mit dem Wert 3 berechnet. Bei einigen Pflanzen dagegen, wo sich ausdrücklich ein Bodenreaktionsverhältnis von zwei Spitzen gemeldet hat, haben wir bei der Einreihung zwei R-Zahlen angegeben, von der Erwägung ausgegangen, dass in der gegebenen Zönose nur eine, und zwar die ihr entsprechende Zahl anzuwenden ist. Als Beispiel erwähne ich *Fagus silvatica*, der statt des bisherigen R-Werts 0 R 2,4 gegeben wurde; in Zönosen mit saurem Boden soll mit 2, in basischen Zönosen dagegen mit 4 gerechnet werden (s. ZÓLYOMI und Mitarb. 1967).

In der *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum*-Assoziation herrschen die R-Zahlen 3 und 4 vor. Ausserdem ist auch der Anteil der R 5-Pflanzen, die also einen ausgesprochen rohen, basischen Boden anzeigen, verhältnismässig hoch, was völlig verständlich ist, da die Assoziation überall auf Kalkgrundgestein bzw. oft auf dessen ganz frischem Geröll enstanden ist. Auch von den Assoziations-Untereinheiten trennt sich die *anemonetosum*-Subass. des Tornaer Karstes am besten los, gerade durch die Abnahme der Zahl der Arten von R 5-Wert. Der R-Mittelwert der Assoziation ist 3,04 (bei den zwei montanen Varianten 3,64 bzw. 3,69; bei der Subass. 3,49).

Die RW-Lage in den 30 zönologischen Aufnahmen der Schluchtwälder wird, in einem zweidimensionalen Koordinatensystem, durch Abb. 6 dargestellt. Zum Vergleich haben wir auch die veröffentlichten Daten der gekoppelten WR-Werte von *Querco-Carpinetum* in die Abbildung eingefügt (ZÓLYOMI 1964 b, Abb. 5). In dieser kommt bei den Schluchtwäldern bzw. den beiden Assoziationen die Verschiebung besonders in der Richtung der besseren Wasser-

versorgung, zum Ausdruck. Die feinen Unterschiede können auch unter den Schluchtwald-Untereinheiten beobachtet werden.

Das Ökostruktur-Diagramm der gemeinsam gekoppelten TWR-Zahlen (Abb. 7) sowie die in Prozenten ausgedrückte (Tab. 2) Gegenüberstellung die-

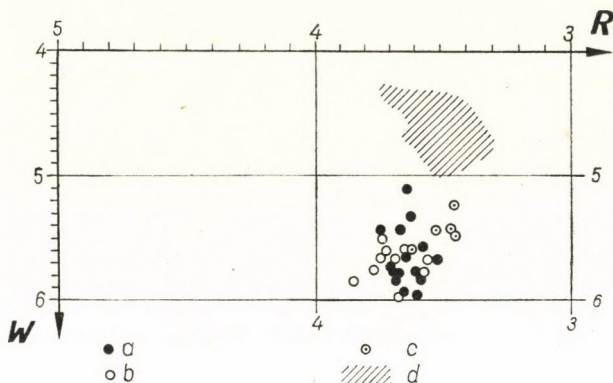



Abb. 6. Diagramm der gekoppelten W- und R-Mittelwerte in den einzelnen zönologischen Aufnahmen. — a—c = s. bei Abb. 1; d = Werte des zonalen *Querco-Carpinetum* im Ungarischen Mittelgebirge, nach ZÓLYOMI 1964 b. Abb. 5

ser Werte weist auch auf die kleinsten ökologischen Verschiebungen zwischen den montanen Varianten des Bükk-Gebirges und des Tornaer Karstes der *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum*-Ass., und der Kollin-submontanen Subassoziation des Tornaer Karstgebietes hin.

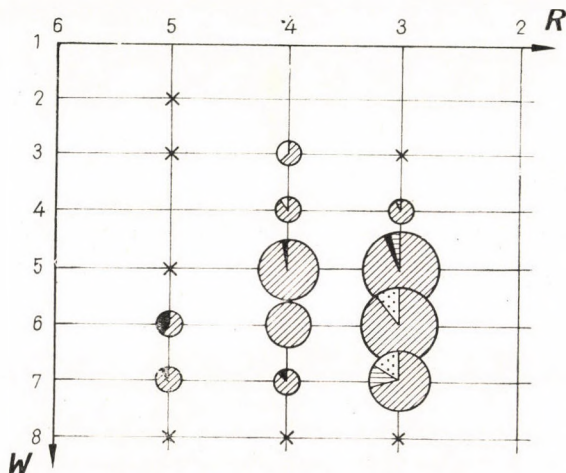
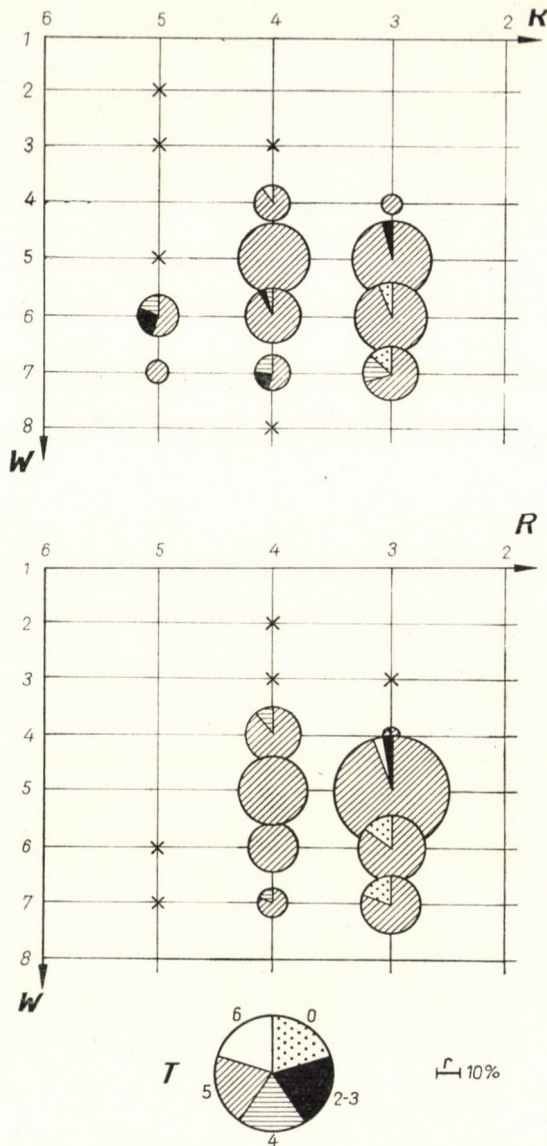



Abb. 7. Ökostruktur-Diagramme der Untereinheiten des *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum.* Die Häufigkeitsprozente der gekoppelten WR-Zahlen sind durch den Radius der Kreise, die dazu gehörenden T-Zahlen am Kreisumfang den Prozenten der Häufigkeit entsprechend dargestellt. Die Werte unter 3% sind mit x bezeichnet. Reihenfolge der Detailabbildungen: Variante des Bükk-Geb.; montane Variante d. Tornaer K.; Kolline Subass. d. Tornaer Karstes

Zusammenfassung

Die Abhandlung befasst sich mit den zönologischen und ökologischen Verhältnissen des Kalkstein-Schluchtwaldes *Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum*, der im nördlichen Teil des Ungarischen Mittelgebirges im Bükk-Gebirge und im Tornaer Karst vorkommt. Es lässt sich auf Grund der zönologischen

Tabelle 2

Gekoppelte T-, W-, R-Werte in den Untereinheiten des Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum, in Prozenten ausgedrückt

			Variante des Bükk-Gebirges Artenzahl GA: 704 = 1000%						Montane Variante des Tornaer Karstgebietes Artenzahl GA: 467 = 1000%						Kolline Subass. des Tornaer Karstgebietes (*anemonetosum*) Artenzahl GA: 208 = 1000%					
W	R	T	6	5	4	3	2	0	6	5	4	3	2	0	6	5	4	3	2	0
2	5		—	3	—	—	1,5	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	5		—	3	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	5		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	5		1,5	4	1,5	—	4	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	5		—	28,5	—	13	7	—	—	47	19	13	13	—	—	14	—	—	—	—
7	5		—	53	—	—	3	—	—	39	—	—	—	—	—	24	—	—	—	—
8	5		6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	5		—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	4		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—
3	4		16	24,5	—	—	—	—	2	13	—	—	—	—	5	10	—	—	—	—
4	4		3	47	—	—	—	—	7	49	—	—	—	—	19	91	—	—	—	—
5	4		—	109	—	1,5	—	—	—	150	—	—	—	—	—	144	—	—	—	—
6	4		—	98	—	—	—	—	—	103	4	4	—	—	—	96	—	—	—	—
7	4		—	44	—	13	—	—	—	41	17	19	—	—	—	38	10	—	—	—
8	4		—	4	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	3		1,5	11,5	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—
4	3		—	39	1,5	—	—	—	—	34	—	—	—	—	—	29	—	5	—	—
5	3		—	144	6	1,5	—	—	—	142	—	13	—	—	14	217	—	10	—	—
6	3		—	138,5	—	—	—	14	—	133	—	—	—	11	—	115	—	—	—	19
7	3		—	94	17	—	—	21	—	79	19	—	—	15	—	96	—	—	—	24
8	3		—	1,5	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 3

Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum

Arealtypen	Lebensform	T	W	R	Schicht	Trennarten der Varianten I—II (DV) und der Subass. III (DS)	Arten	I 15 Aufn.	II 10 Aufn.	III 5 Aufn.
Kennarten der Assoziation, ferner *Acerion* (*pseudoplatani*)- U. Verbandarten										
Em-Subm	MM	5a	6	3	A		*Acer pseudoplatanus*	15 V +—4	10 V 2—4	5 V 1—4
Eua	MM-M	5a	7	3			*Ulmus scabra*	14 V +—3	8 IV +—2	3 III +—1
Em-Subm	M				B		*Acer pseudoplatanus*	7 III +	9 V +—2	3 III +—1
Eua	M						*Ulmus scabra*	12 IV +—2	6 III +—1	2 II +—1
Em	H	5a	7	5	C		+ *Lunaria rediviva*	15 V 1—5	10 V 2—5	3 III 2—4
Alp-Em	H	4a	7	3		DV I—II	+ *Anthriscus nitida*	12 IV +—3	6 III +—2	—
Cp	H	5a	7	5			*Phyllitis scolopendrium*	11 IV +—1	5 III +—2	1 I 2—3
Illyr-Alp-Kárp	G	5a	7	5		DV I	+ *Scopolia carniolica*	5 II +—2	—	—
Cp	H	2	7	5		DV I	*Viola biflora*	1 I 1—2	—	—
Gemeinsame- (und transgredierende-) Kennarten mit *Tilio-Sorbetum* und *Seslerio-Fagetum*										
Alp	H	3	6	5	C	DV I—II	*Valeriana tripteris* ssp. *austriaca*	8 III +—2	6 III +—1	—
Cp	H	2a	6	5		DV I—II	*Arabis alpina*	5 II +—4	6 III +—2	—
Kt	H	4k	5	5		DV I—II	*Cimicifuga europaea*	1 I +	3 II +	—
Cp	H	4	6	5		DV II	*Asplenium viride*	—	3 II +	—
Alp-Arkt	H	2	5	5			*Clematis alpina*	3 I +—1	—	—
Pann	H	5a	6	5			*Scabiosa pseudobanatica*	1 I +	—	—
***Fagion* s. l. Verbandarten**										
Em-Atl	MM	5a	5	4	A	DV I—II	*Fagus silvatica*	14 V +—4	7 IV +—3	1 I +
Em-Atl	M				B		*Fagus silvatica*	5 II +—1	5 III +—1	1 I +
Eua	N	5a	6	4			*Daphne mezereum*	3 I +	2 I +	—
Eua	M	3	5	3			*Sambucus racemosa*	1 I +	6 III +—1	2 II +
Em-Subm	M	4	3	3			*Rosa pendulina*	1 I 1—2	—	—
Cp	H	5	7	3	C		*Oxalis acetosella*	10 IV +—3	6 III +—1	4 IV +—2
Eua	H	5a	6	4		DV I—II	*Festuca altissima*	13 V +—2	3 II +—1	—
Em	H	5a	6	3		DV I—II	*Senecio nemorensis* ssp. *fuchsii*	9 III +—1	6 III +—2	—
Kárp	H	4a	7	4		DV II—III	*Dentaria glandulosa*	—	8 IV +—3	2 II +—1
Cp	H	5a	6	3		DV I—II	*Milium effusum*	3 I +	2 I +	1 I +
Eua	H	5	7	4		DV I—II	*Polystichum lobatum*	4 II +—1	2 I +—1	—
Em	H (-G)	5a	7	3			*Petasites albus*	1 I +	3 II +	—
Eua	H	4	7	3		DV II	*Aruncus silvester*	—	3 II +	—
Eu	H	5a	6	4			*Primula elatior*	2 I +	1 I +	—
Kt	H	4	6	4			*Geum aleppicum*	—	2 I +—1	—
Em	H	5a	5	4			*Dentaria enneaphyllos*	—	1 I +	—
Em	H	3	6	5			*Moehringia muscosa*	1 I +	—	—
Alp-Arkt	H	3k	5	4			*Pleurospermum austriacum*	1 I +	—	—
Em	H	5a	6	4			*Prenanthes purpurea*	—	1 I +	—
***Fagetalia* Ordnungs- und *Carpino-Fagetea* Klassen-Arten**										
Em	MM-M	5a	4	4	A		*Tilia platyphyllos*	4 II +—1	6 III +—4	5 V +—2
Em	MM	5a	5	3			*Acer platanoides*	6 II +—2	3 II +—1	3 III +
Eua	MM-M	5a	5	0			*Cerasus avium*	1 I +	1 I +	—
Em	MM-M	5a	5	0			*Carpinus betulus*	—	—	1 I +
Em	M				B		*Acer platanoides*	5 II +	7 IV +—1	1 I +
Eua	M	5	6	5			*Ribes uva-crispa*	4 II +	7 IV +—2	1 I +
Em-Subm	M	6a	4	4			*Staphylea pinnata*	2 I +—1	3 II +	4 IV +—4
Balc	M	5a	4	4			*Euonymus verrucosus* ssp. *laevis*	7 III +	—	1 I +—1
Eu	M	5a	5	3			*Euonymus europaeus*	4 II +—1	1 I +	2 II +
Em	M						*Tilia platyphyllos*	3 I +—1	4 II +	—
Eua	M						*Cerasus avium*	1 I +	1 I +	—
Em	M						*Carpinus betulus*	—	1 I +	—
Kosm	H	5	7	3	C		*Dryopteris filix-mas*	12 IV +—2	10 V +—1	4 IV +—1
Eua	H-G	5a	6	5			*Mercurialis perennis*	14 V +—2	9 V +—3	2 II +—1
Eua	H	5a	7	4			+ *Lamium maculatum*	12 IV +—3	7 IV 1—3	5 V +—2
Em	H	5a	6	3			*Pulmonaria officinalis*	12 IV +—2	7 IV +—2	5 V +
Eua	H	5a	6	4			*Asarum europaeum*	11 IV +—2	10 V +—2	4 IV +—2
Em	Ch	5a	6	4			*Lamium galeobdolon*	9 III +—1	9 V +—3	5 V +—2
Cp	G	5a	5	3			*Polygonatum multiflorum*	10 IV +	4 II +—1	4 IV +—1
Eua	H	5	7	3		DV I DS III	*Aegopodium podagraria*	12 IV +—3	—	5 V +—1
Eua	H	5a	5	3			*Stellaria holostea*	8 III +—1	1 I +	5 V +—2
Eua	H	5a	5	3			*Galium (Asperula) odoratum*	9 III +—2	3 II +—1	1 I 1
Em-Subm	H	5a	7	3		DV I—II	*Geranium phaeum*	11 IV +—2	2 I +—2	—
Eua	H	5a	5	4			*Viola mirabilis*	4 II +—1	4 II +	5 V +—1
Eua	H	5a	6	3			*Actaea spicata*	7 III +—2	3 II +	2 II +
Eua	H	5	6	3			*Campanula trachelium*	4 II +—1	5 III +	3 III +
Eua	Th	5a	7	3			*Cardamine impatiens*	4 II +	4 II +	4 IV +
Em	H	5a	7	5			*Ranunculus lanuginosus*	6 II +	3 II +	1 I +—1
Eua	H	5	6	4		DV II	*Salvia glutinosa*	2 I +—1	8 IV +—3	—
Eua	H	5a	5	3			*Epilobium montanum*	8 III +—1	2 I +	—
Em	H	5a	6	3			*Bromus benekeni*	4 II +—1	5 III +—1	—
Em	Th	5a	5	4		DV I—II	+ *Galeopsis speciosa*	5 II +—1	3 II +—1	—
Eua	H	5a	5	4			*Lathyrus vernus*	3 I +	3 II +	2 II +
Eu	H	5a	5	4			*Dentaria bulbifera*	3 I +	3 II +	1 I +
Eua	H	5a	6	3		DV I	*Stachys silvatica*	7 III +—2	—	—
Eu	H	5	5	3			*Campanula rapunculoides*	5 II +—2	—	1 I +
Em-Subm	Ch	5a	5	4			*Euphorbia amygdaloides*	4 II +	2 I +	—
Eua	G	5	5	4			*Lilium martagon*	1 I +	2 I +	3 III +
Em	H	5a	7	4		DV I	*Scrophularia vernalis*	6 II +	—	—
Eua	G	5a	6	4		DS III	*Anemone ranunculoides*	—	—	5 V +—1
Eua	G	5a	6	4			*Corydalis cava*	3 I +—1	—	1 I +
Eua	H	5a	5	3			*Melica nutans*	—	3 II +	1 I +
Em	H	5k	6	4			*Omphalodes scorpioides*	2 I +—1	2 I +	—
Kozm	H	5	6	3			*Athyrium filix-femina*	1 I +	2 I +	—
Eu	H	5a	5	3			*Carex digitata*	—	3 II +	—
Em-Balc	H	5a	7	3			*Chaerophyllum aromaticum*	—	3 II +—1	—
Subm-Em	G	5a	6	4			*Galanthus nivalis*	3 I +	—	—
Em	G	6a	5	3		DS III	*Isopyrum thalictroides*	—	—	3 III +—1
Eua	Th	5	6	3			*Melandrium silvestre*	1 I +	1 I +	1 I +
Cp	H	5	6	4			*Adoxa moschatellina*	2 I +	—	—
Cp	G	5	5	4			*Circaea lutetiana*	—	2 I +	—
Eua	H	5	7	3			*Festuca gigantea*	2 I +	—	—
Eua	H	5	6	3			*Myosotis silvatica*	2 I +—1	—	—
Eua	G	5a	6	4			*Paris quadrifolia*	—	2 I +	—
Eu	H	6k	5	5			*Hesperis candida*	1 I +	—	—
Em	G	5a	5	3			*Lathraea squamaria*	—	—	1 I +
Cp	G	3k	4	3			*Majanthemum bifolium*	—	—	1 I +
***Querco-Fagetea* s. l. Klassen-Arten**										
Eu	MM	5a	5	4	A		*Fraxinus excelsior*	15 V +—4	10 V +—3	5 V +—2
Em	M	5a	5	3	B		*Corylus avellana*	8 III +—1	10 V +—3	5 V +—3
Eu	MM						*Fraxinus excelsior*	6 II +—1	9 V +—2	2 II +
Eua	M	5a	5	3			*Lonicera xylosteum*	7 III +	7 IV +	2 II +
Eu	M	5a	4	4		DV II—III	*Cornus sanguinea*	—	5 III +	3 III +—1
Eua	M	5a	3	3			*Rosa canina* s. l.	4 II +	—	1 I +
Eua	M	5	8	4			*Rubus caesius*	3 I +	2 I +	—
Eu	N-E	5a	5	3			*Clematis vitalba*	2 I +—1	—	—
Eu	M-MM	5a	4	4			*Acer campestre*	1 I +	—	—
Eu	M	5a	5	3			*Crataegus oxyacantha*	—	—	1 I +—1
Eu	M	5a	4	3			*Ligustrum vulgare*	—	1 I +	—
Eua	M	5a	7	4			*Viburnum opulus*	—	—	1 I +
Eu	H	5a	5	3	C		*Mycelis muralis*	14 V +—1	10 V +—1	3 III +
Eua	H	5a	6	0			*Heracleum sphondylium* s. l.	11 IV +—1	8 IV +	3 III +
Cp	H	5	4	3			*Poa nemoralis*	11 IV +—2	7 IV +—1	3 III +
Eu	Th-TH	5	5	4			+ *Chaerophyllum temulum*	10 IV +—3	5 III +—1	4 IV +—2
P-Med	H-Ch	5	4	4			*Glechoma hederacea* ssp. *hirsuta*	10 IV +—2	4 II +	3 III +—3
Em	H	5a	4	3			*Galium schulthesii*	4 II +—2	4 II +—1	—
Eu	H	5a	4	4			*Melica uniflora*	6 II +—1	1 I +	1 I +
Eua	H	5a	5	4			*Brachypodium silvaticum*	1 I +	6 III +	—
Eua	Th	5a	4	3		DV I	*Moehringia trinervia*	6 II +—1	—	—
Em	H	5a	6	3			*Ajuga reptans*	2 I +	1 I +	2 II +
Eua	H	5a	4	3			*Dactylis polygama*	3 I +	2 I +	—
Eua	H	5	5	0			*Fragaria vesca*	2 I +	2 I +	1 I +
Atl-Med	E-M	5a	5	3			*Hedera helix*	—	3 II +	2 II +
Cp	G	5a	4	3			*Convallaria majalis*	—	1 I +	2 II +—1
Eua	H-G	5a	5	3		DS III	*Ficaria verna*	—	—	3 III +—4
Cp	H	5	4	4			*Geum urbanum*	1 I +	1 I +	1 1 +
Dac	H	5	5	5		DV I	*Helleborus purpurascens*	3 I +—1	—	—
Eua	H	5a	6	3			*Scrophularia nodosa*	2 I +—1	1 I +	—
Eua	H	5k	4	3			*Campanula persicifolia*	1 I +	1 I +	—
Eua	H	5	3	4			*Valeriana officinalis* s. l.	1 I +	1 I +	—
Karp-Balc	H	5a	4	4			*Waldsteinia geoides*	—	—	2 II +
Em-Subm	G	5a	6	4			*Arum maculatum*	1 I +	—	—
Eua	H	5a	5	4			*Hieracium silvaticum*	—	1 I +	—
Eua	Th	5a	4	0			+ *Lapsana communis*	1 I +	—	—
Cp	H	4	4	3			*Solidago virga-aurea*	1 I 1	—	—
Eu	H-Ch	5a	4	4			*Veronica chamaedrys*	1 I +	—	—
Em	H	5a	5	3			*Viola riviniana*	—	—	1 I +
***Quercetea pubescenti-petraeae*-Arten**										
Subm-Em	M	6a	3	4	B	DS III	*Cornus mas*	—	—	1 I 3
Eua	M	5a	4	3			*Crataegus monogyna*	—	—	1 I +
P-Med	M	6a	2	5			*Cerasus mahaleb*	—	1 I +	—
Eua	H	5a	3	4	C		*Sedum maximum*	10 IV +—1	5 III +	1 I +
Subm-Em	Th-H	6a	3	4		DV I	*Arabis turrita*	11 IV +—2	1 I +	—
Kt	H	5k	3	5			*Aconitum anthora*	2 I +—1	1 I +	—
Eua	H	5a	3	4			*Galium mollugo*	3 I +	—	—
Eua	H	5	3	4			*Silene vulgaris*	—	1 I +	1 I +
Eua	H	5a	3	4			*Viola hirta*	2 I +	—	—
Eu	H	5a	4	3			*Digitalis grandiflora*	1 I +	—	—
Cp	H	5	3	3			*Calamintha clinopodium*	1 I +	—	—
Em-Balc	H	6	2	4			*Silene nemoralis*	—	—	1 I +
Cp	Th	5	3	3			*Turritis glabra*	1 I +	—	—
Eua	H	6a	3	3			*Viola* cf. *alba*	1 I +	—	—
Sonstige Arten (+ = nitrophile Elemente, O = Arten der freien Kalkgeröll-Gesellschaften: *Arabidetum alpinae*										
Eu	M	5a	5	3	B		*Sambucus nigra*	12 IV +—2	7 IV +—1	2 II +—1
Eu	MM-M	4	5	3			*Sorbus aucuparia*	4 II +—2	—	—
Kozm	H-G	5	5	4	C		+ *Urtica dioica*	14 V 1—4	10 V 1—4	5 V +—2
Kozm	H	0	7	0			*Cystopteris fragilis*	15 V +—2	7 IV +—1	5 V +—1
Kozm	Th	5	6	0			+ *Geranium robertianum*	13 V +—3	10 V 1—3	4 IV +—1
Eua	H	5	5	4			+ *Chelidonium majus*	10 IV +—3	10 V +—2	4 IV +—2
Cp	H	5	7	4			*Chrysosplenium alternifolium*	9 III +—3	10 V +—3	2 II 2
Eua	Th	5	6	4			+ *Impatiens noli-tangere*	12 IV +—3	6 III +—3	2 II 1
Kozm	H	0	6	0			*Asplenium trichomanes*	10 IV +—1	5 III +	4 IV +
Subm-Em	H	3a	7	4		DV I—II	+ *Parietaria erecta*	9 III +—4	10 V 1—4	—
Kozm	G	5a	6	4			*Polypodium vulgare*	6 II +—2	4 II +	3 III +—1
Eua	Th-TH	5a	4	4			+ *Alliaria petiolata*	2 I +	5 III +—1	3 III +
Eua	Th	5	5	0			+ *Galium aparine*	3 I +—2	1 I +	5 V +
Cp	G	5	6	5		DV II	O *Gymnocarpium robertianum*	1 I +	6 III +	—
Karp	H	4	6	5		DV II	O *Campanula carpatica*	—	6 III +	—
Subm-Em	TH	6a	8	5			*Dipsacus silvester*	4 II +—1	—	—
Eua	H	5a	9	5			+ *Eupatorium cannabinum*	3 I +—1	—	—
Cp	Th	5	4	0			*Fagopyrum dumetorum*	3 I +—1	—	—
Cp	H	5	2	5			*Asplenium ruta-muraria*	2 I +	—	—
Cp-Alp	H	3	6	4			*Polystichum lonchitis*	—	2 I +	—
Eua	Th-TH	5	3	0			+ *Torilis japonica*	2 I +—1	—	—
Eua	H	5	5	4			+ *Anthriscus silvester*	1 I +	—	—
Cp	H	5	3	4			*Campanula rotundifolia*	1 I +	—	—
Cp	G	5a	7	3			*Equisetum maximum*	—	1 I +	—
Eua	H	5	8	0			*Ranunculus repens*	1 I +	—	—
Alp-Arkt	Ch	2a	2	5			*Saxifraga paniculata*	1 I +	—	—

sowie der Arealtypen- und Lebensform-Charakterisierung des tabellarischen Materials der Aufnahmen, ferner der Makrostandorts-Verhältnisse, ausserdem auf Grund der Auswertung der TWR-Zahlen der Arten feststellen, dass die in der *Fagetum*-Zone des Bükk-Gebirges und in den zwei montanen Schluchttälern des Tornaer Karstes, im Szádelőer- und Ájer-Tal, stockenden Schluchtwälder nur im Werte einer geographischen Variante, in einigen Varianten-Trennarten voneinander abweichen, ökologisch dagegen fast völlig übereinstimmen. Demgegenüber unterscheiden sich die in der kollinen Eichen-Hainbuchenzone des Tornaer Karstes ausgebildeten Bestände von den ersten zwei Varianten durch zahlreiche positive und negative zönologische Differenzen sowie bedeutende ökologische Merkmale, und so haben wir innerhalb der Assoziation die kolline Gesellschaft als eine ökologische Subassoziation, mit dem Namen *anemonetosum ranunculoidis*, bezeichnet. Diese Subassoziation nähert sich in ihren ökologischen und zönologischen Verhältnissen den im transdanubischen Teil des Ungarischen Mittelgebirges (Bakony- und Mecsek-Gebirge) ausgebildeten Schluchtwäldern. Mittels der drei nebeneinander dargestellten Abbildungen (Abb. 7) bzw. der Prozenttabelle (Tab. 2) kann in Kenntnis der Bedeutung der TWR-Zahlen die Ökostruktur der untersuchten Schluchtwälder am eingehendsten charakterisiert werden.

Anhang

Da in den 30 zönologischen Aufnahmen der Schluchtwälder die Moosschicht nicht überall einheitlich aufgenommen wurde, teile ich, herausgegriffen, die Zusammensetzung einiger typischer Schluchtwaldbestände, mit.*

Tab. 3, Nr. 4—5. Bükk-Gebirge: Leány-Tal. AD 1—2: *Camptothecium philippeanum*, *Ctenidium molluscum*, *Drepanocladus uncinatus*, *Mnium punctatum*, *Thuidium delicatulum*. 1: *Anomodon viticulosus*, *Brachythecium salebrosum*, *Camptothecium lutescens*, *Eurynchyum schwartzii*, *E. zetterstedtii*, *Mnium undulatum*, *Plagiochila asplenoides*, *Rynchostegium murale*. +—1: *Anomodon longifolium*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Brachythecium rutabulum*, *Dicranum scoparium*, *Fissidens cristatus*, *Lophocolea heterophylla*, *Madotheca platyphylla*, *Metzgeria furcata*, *Pedinophyllum interruptum*. +: *Anomodon attenuatus*, *A. rostratus*, *Barbula rigidula*, *Bryum* sp., *Conocephalum conicum*, *Grimmia apocarpa*, *Leskea nervosa*, *Neckera besseri*, *N. complanata*, *Thimmia bavarica*, *Tortella tortuosa*.

Nr. 9. Bükk-Gebirge: Felsősebesvíz-Tal. AD 1: *Brachythecium rutabulum*, *Eurynchium schwartzii*. +—1: *Anomodon viticulosus*, *Camptothecium philippeanum*, *Hypnum cupressiforme*, *Isothecium mniurum*, *Leskea nervosa*, *Rynchostegium murale*. +: *Brachythecium velutinum*, *Bryum* sp., *Mnium rostratum*, *Metzgeria conjugata*, *Neckera complanata*, *Plagiochila asplenoides*, *Syntrichia ruralis*.

Nr. 10. Bükk-Gebirge: Lusta-Tal. AD 1: *Taxiphyllum densifolium*. +—1: *Camptothecium sericeum*, *Cirriphyllum vaucheri*. +: *Anomodon longifolius*, *A. viticulosus*, *Brachythecium populeum*, *B. velutinum*, *Bryum* sp.

Nr. 21. Tornaer Karstgebiet: Szádelőer-Tal. AD 1: *Anomodon attenuatus*, *Camptothecium philippeanum*, *Cirriphyllum crassinervium*, *Isothecium filiscens*, *Rhynchostegium murale*, *Taxiphyllum depressum*. +—1: *Brachythecium velutinum*, *Chrysohypnum calcareum*. +:

* Ich bin für die Bestimmung der Moose den Herren L. VAJDA und ZS. DEBRECZY zu Dank verpflichtet.

Camptothecium lutescens, Ceratodon purpureus, Ditrichium flexicaule, Fissidens cristatus, Madotheca platyphylla, Mnium orthorrhynchum, Neckera crispa, Tortella tortuosa.

Nr. 22—23. Tornaer Karst: Ájer-Tal. AD 1: *Brachythecium rutabulum, Rynchostegium murale.* +—1: *Brachythecium velutinum, Isothecium filescens, Mnium stellare.* +: *Bryum argenteum, B.* sp., *Camptothecium sericeum, Ceratodon purpureus, Ctenidium molluscum, Hygrohypnum palustre, Encalypta contorta, Marchantia polymorpha, Madotheca platyphylla, Rhitidiadelphus triqueter, Trichostomum brachyodontium.*

Nr. 28—29. Tornaer Karst, Jósvafő: Kecsőer-Tal. AD 1—2: *Anomodon viticulosus, Thamnium alopecurum.* 1: *Taxyphyllum depressum,* +—1: *Brachythecium rutabulum, Mnium stellare, M. rostratum.* +: *Amblystegium confervoides, Cirriphyllum crassinervium, C. vaucheri, Cololejeunea rossettiana, Isothecium filiscens, Madotheca laevigata, Metzgeria pubescens.*

Nr. 30. Tornaer Karst, Jósvafő: Lófej-Tal. AD 1—2: *Neckera complanata.* +—1: *Camptothecium philippeanum,* +: *Bryum ventricosum, Conocephalum conicum, Eurynchium strigosum, Pellia fabbroniana.*

Standortsangaben zu Tabelle 3.

1—15. Bükk-Gebirge. 1. Bélkő-Berg. Höhe ü. d. M.: 760 m; Exp.; NW, 35°; Deckungsgrad der Baumschicht: 80%, der Strauchschicht: 10%, der Krautschicht: 80% (1934. B. ZÓLYOMI). 2. Vereskő-Berg. Höhe: 800 m; Exp.: N, 30°; Deckungsgrad der Baumschicht: 75%, der Strauchschicht: 5%, der Krautschicht: 90% (1934. B. ZÓLYOMI). 3. Leány-Tal. Höhe: 700 m; Exp.: N (T = Talgrund), 25°; Deckungsgrad der Baumschicht: 70%, der Strauchschicht: 15%, der Krautschicht: 100% (1934, B. ZÓLYOMI). 4. Ebd. Höhe: 760 m; Exp.: N, 35°; Dekkungsgrad der Baumschicht: 65%, der Strauchschicht: 10%, der Krautschicht: 95% (1934, B. ZÓLYOMI). 5. Ebd. Höhe: 740 m; Exp.: N (T), 30°; Deckungsgrad der Baumschicht: 60%, der Strauchschicht: 10%, der Krautschicht: 95% (1961, ZÓLYOMI—JAKUCS—PÓCS). 6. Vadász-Tal. Höhe: 750 m; Exp.: N (T), 25°; Deckungsgrad der Baumschicht: 85%, der Strauchschicht: 15%, der Krautschicht: 90% (1959, ZÓLYOMI—JAKUCS). 7. Száraz-Tal. Höhe: 700 m; Exp.: NO (T), 30°; Deckungsgrad der Baumschicht: 90%, der Strauchschicht: 25%, der Krautschicht: 90% (1959, ZÓLYOMI—JAKUCS). 8. Felsősebesvíz-Tal. Höhe: 720 m; Exp.: NE (T), 25°; Deckungsgrad der Baumschicht: 80%, der Strauchschicht: 20%, der Krautschicht: 85% (1959, ZÓLYOMI—JAKUCS, 1965, JAKUCS). 9. Ebd. Höhe: 640 m Exp.: N, 35°; Deckungsgrad der Baumschicht: 85%, der Strauchschicht: 20%, der Krautschicht: 90% (1959, ZÓLYOMI—JAKUCS). 10. Lusta-Tal. Höhe: 620 m; Exp.: SO (T), 30°; Deckungsgrad der Baumschicht: 90%, der Strauchschicht: 30%, der Krautschicht: 60%; Baumhöhe: 28 m. Mittl. Stammdurchmesser: 35 cm. Astreinheit: 20 m. Strauchhöhe: 3 m (4, 6, 1958. ZÓLYOMI—JAKUCS—M. KORNAS). 11. Ebd. Höhe: 600 m; Exp.: O, 40°; Deckungsgrad der Baumschicht: 60%, der Strauchschicht: 20%, der Krautschicht: 90%, Baumhöhe: 25 m, Mittl. Stammdurchmesser: 40 cm, Astreinheit: 16 m, Strauchhöhe: 3 m (4, 10, 1965. JAKUCS—MAGIC—DEBRECZY). 12. Leány-Tal. Höhe: 680 m; Exp.: N (T), 30°; Deckungsgrad der Baumschicht: 60%, der Strauchschicht: 10%, der Krautschicht: 100%; Baumhöhe: 28 m, Mittl. Stammdurchmesser: 40 cm, Astreinheit: 18 m, Strauchhöhe: 4 m (4, 9, 1965. JAKUCS—MAGIC—DEBRECZY). 13. Messzelátó-Berg. Höhe: 780 m; Exp.: NW, 35°; Deckungsgrad der Baumschicht: 75%, der Strauchschicht: 30%, der Krautschicht: 100% (19, 7, 1955. JAKUCS—BARÁTH—PÓCS). 14. Ördög-Berg. Höhe: 820 m; Exp.: W, 35°; Deckungsgrad der Baumschicht: 90%, der Strauchschicht: 20%, der Krautschicht: 90% (27.6.1955 JAKUCS). 15. Nagy-Dél-Berg. Höhe: 700 m; Exp.: N, 20°; Deckungsgrad der Baumschicht: 85%, der Strauchschicht: 20%, der Krautschicht: 85% (1961. JAKUCS).

16—24. Tornaer Karstgebiet (Tschechoslowakei). 16. Szádelőer-Tal. Höhe: 580 m; Exp.: O (T), 25°; Deckungsgrad der Baumschicht: 85%, der Strauchschicht: 10%, der Krautschicht: 80%, der Moosschicht: 80%; Baumhöhe: 25 m, Mittl. Stammdurchmesser: 60 cm, Astreinheit 12 m, Strauchhöhe: 3 m. (11, 9, 1964. JAKUCS—BARÁTH). 17. Ebd. Höhe: 560 m; Exp.: W (T), 45°; Deckungsgrad der Baumschicht: 75%, der Strauchschicht: 15%, der Krautschicht: 80% (11, 9, 1964. JAKUCS—BARÁTH). 18. Ebd. Höhe: 520 m; Exp.: W (T), 35°; Deckungsgrad der Baumschicht: 70%, der Strauchschicht: 20%, der Krautschicht: 100% (11, 9, 1964. JAKUCS—BARÁTH). 19. Ebd. Höhe: 480 m; Exp.: O (T), 5°; Deckungsgrad der Baumschicht: 85%, der Strauchschicht: 30%, der Krautschicht: 60%, der Moosschicht: 40%; Baumhöhe: 18 m, Mittl. Stammdurchmesser: 30 cm (7, 6, 1961. PÓCS). 20. Ebd. Höhe: 400 m; Exp.: W, 30°; Deckungsgrad der Baumschicht: 85%, der Strauchschicht: 20%, der Krautschicht: 75% (1964. JAKUCS). 21. Ebd. Höhe: 450 m; Exp.: W (T), 30°; Deckungsgrad der Baumschicht: 70%, der Strauchschicht: 20%, der Krautschicht: 80%; Baumhöhe: 20 m, Mittl. Stammdurchmesser 150 cm, Strauchhöhe: 3 m (24, 6, 1965. JAKUCS—DEBRECZY). 22. Ájer-Tal. Höhe: 520 m; Exp.: O (T), 25°; Deckungsgrad der Baumschicht: 100%, der Strauchschicht: 50%,

der Krautschicht: 80%; Baumhöhe: 26 m, Mittl. Stammdurchmesser: 60 cm, Astreinheit: 14 m, Strauchhöhe: 6 m (24, 6, 1965. JAKUCS—DEBRECZY). 23. Ebd. Höhe: 480 m; Exp.: O, 30°; Deckungsgrad der Baumschicht: 90%, der Strauchschicht: 60%, der Krautschicht: 60%; Baumhöhe: 22 m, Mittl. Stammdurchmesser: 65 cm, Astreinheit: 15 m, Strauchhöhe: 7 m (24, 6, 1965, JAKUCS—DEBRECZY). 24. Brzotin. Szilicer-Plateau. Höhe: 580 m; Exp.: NW, 40°; Deckungsgrad der Baumschicht: 80%, der Strauchschicht: 10%, der Krautschicht: 90% (11, 9, 1964. JAKUCS—BARÁTH).

25. Muran. Hradžava-Tal. Höhe: 520 m; Exp.: O (T), 25°; Deckungsgrad der Baumschicht: 70%, der Strauchschicht: 20%, der Krautschicht: 70%; Baumhöhe: 22 m, Mittl. Durchmesser: 50 cm (10, 9, 1964. JAKUCS—BARÁTH—RUŽIČKA).

26—30. Tornaer Karstgebiet (Ungarn). 26. Lófej-Tal. Höhe: 300 m; Exp.: NO (T), 25°; Deckungsgrad der Baumschicht: 80%, der Strauchschicht: 60%, der Krautschicht: 75%, der Moosschicht: 60%; Baumhöhe: 10 m, Mittl. Stammdurchmesser: 15 cm, Astreinheit: 4 m., Strauchhöhe: 3 m (24, 5, 1959. JAKUCS—PÓCS). 27. Jósva-Tal. Höhe: 200 m; Exp.: N, 25°; Deckungsgrad der Baumschicht: 90%, der Strauchschicht: 50%, der Krautschicht: 60%, der Moosschicht: 60% (26, 5, 1959. JAKUCS). 28. Kecsőer-Tal. Höhe: 230 m; Exp.: N, 30°; Deckungsgrad der Baumschicht: 65%, der Strauchschicht: 40%, der Krautschicht: 50%, der Moosschicht: 20% (27, 5, 1959. JAKUCS). 29. Ebd. Höhe: 230 m; Exp.: N, 30°; Deckungsgrad der Baumschicht: 60%, der Strauchschicht: 80%, der Krautschicht: 50%, der Moosschicht: 30%. (27, 5, 1959. JAKUCS). 30. Lófej-Tal. Höhe: 220 m; Exp.: NO (T), 30°; Deckungsgrad der Baumschicht: 80%, der Strauchschicht: 25%, der Krautschicht: 60%, der Moosschicht: 10%. (28, 5, 1959. JAKUCS—PÓCS).

LITERATUR

1. BOROS, Á. (1959—1960): Bryogeographie von Ungarn 1—3. Nova Hedvigia **1**, 211—250, 315—331, **2**, 375—406.
2. DOSTÁL, J. (1933): Geobotanický přehled vegetace Slovenského Krasů. (The geobotanical survey of the vegetation in the territory Slowensky Kras). Vestn. Král. Čes. Společ. Nauk. Tr., **2**, 1—46.
3. ELLENBERG, H. (1950): Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie. I. Stuttgart—Ludwigsbg.
4. ELLENBERG, H. (1952): Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Landw. Pflanzensoz. II. Stuttgart-Ludwigsbg.
5. ELLENBERG, H. (1963): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. Stuttgart.
6. FEKETE, G. (1963): Die Schluchtwälder des Bakony-Gebirges. Die Phytozönosen des Bakony-Gebirges. II. Ann. Hist-Nat Mus. Nat. Hung. **55**, 215—231.
7. HORVÁT, A. O. (1961): A keleti Mecsek északi részének erdei növénytársulásai (Die Waldpflanzengesellschaften des nördlichen Teiles des Ost-Mecsek). Dunántúli Tud. Int. Ért. 1960. 93—106.
8. JAKUCS, P. (1961): Az Északi-Középhegység keleti felének növényzete (Die Pflanzendecke der Osthälfte des Nördlichen Mittelgebirges). Földrajzi Ért. **10**, 357—377.
9. JURKO, A. (1951): Vegetácia Stredného Pohornádia. Bratislava.
10. KLIKA, J. (1936): Das Klimax-Gebiet der Buchenwälder in den Westkarpathen. Beih. Bot. Cbl. Abt. B. **55**, 373—418.
11. MAGYAR, P. (1933): Erdőtípusvizsgálatok a Börzsönyi- és Bükk-hegységben (Waldtypenstudien im Börzsönyer- und Bükkgebirge). Erdészeti Kísérl. **35**, 396—450.
12. MEUSEL, H. (1943): Vergleichende Arealkunde. I—II. Berlin.
13. MICHALKO, J. (1957): Geobotanické pomery pohoria Vihorlat. Bratislava.
14. MIKYSKA, R. (1939): Studie über die natürlichen Waldbestände im Slowakischen Mittelgebirge. Beih. Bot. Cbl., Abt. B. **59**, 169—244.
15. MOOR, M. (1952): Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. Beit. zur geobot. Landesaufn. der Schweiz. **31**, 1—201.
16. POGREBNJAK, P. S. (1929—1930): Über die Methodik von Standortsuntersuchungen in Verbindung mit Waldtypen. Verh. Int. Congr. Forstl. Versuchsanst. Stockholm 1929. Stockholm.
17. SCAMONI, A. (1954): Waldgesellschaften und Waldstandorte. Berlin.
18. SOÓ, R. (1962): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften. V. Acta Bot. Hung. **8**, 335—366.
19. SOÓ, R. (1964): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. I. (Synopsis systematico-geobotanica florae vegetationisque Hungariae. I.) Budapest.

20. WOROWJOW, D. V. (1953): Die Waldtypen der europäischen Teile der Sowjetunion. Kiew (russisch).
21. WALTER, H. (1951): Grundlagen der Pflanzenverbreitung. I. Standortslehre. Einführung in die Phytologie. III/I. Stuttgart.
22. ZÓLYOMI, B.—JAKUCS, P.—BARÁTH, Z.—HORÁNSZKY, A. (1954—1955): A Bükk-hegységi növényföldrajzi térképezés erdőgazdasági vonatkozású eredményei. Forstwirtschaftliche Ergebnisse der geobotanischen Kartierung im Bükkgebirge. Az Erdő 78—82, 97—105, 160—171. Acta Bot. Hung. **1**, 361—395.
23. ZÓLYOMI, B. (1964a): New method for ecological comparison of vegetational units and of habitats. Acta Biol. Hung. **14**, 333—338.
24. ZÓLYOMI, B. (1964b): Methode zur ökologischen Charakterisierung der Vegetationseinheiten und zum Vergleich der Standorte. Mathematisch-statistische Bearbeitung der Beispiele von I. Précsényi. Acta Bot. Hung. **10**, 377—416.
25. ZÓLYOMI, B. — BARÁTH, Z. — FEKETE, G. — JAKUCS, P. — KÁRPÁTI, I. V. — KOVÁCS, M. — MÁTHÉ, I. (1967): Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR—Zahlen. Fragmenta Bot. Mus. Hist.-Nat. Hung. **4**, 101—142.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (1—2), pp. 81—94 (1967)

BEITRÄGE ZUR ENTWICKLUNGSMORPHOLOGIE DES BLÜTENSTANDES VON CORNUS MAS L. (KORNELKIRSCHE)

Von

GABRIELLA D.-JUHÁSZ

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE BOTANIK UND HISTOGENESE DER L.-EÖTVÖS-UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 1. September 1966)

The author deals with the organization of the inflorescence and — partly — of the fruit in cornel (*Cornus mas* L.), principally on a morphological basis. For some details, however, also anatomical results are published to confirm the morphological data. Contrary to "umbella simplex" figuring in many textbooks and handbooks, as the type of the inflorescence, the heterotactic cymobotrya is pointed out to develop chiefly from dichasia and partly from monochasia.

Einleitung

Der Gedanke an die Behandlung der angeschnittenen Frage tauchte einerseits im Zusammenhang mit der anatomischen Untersuchung der Organe von *Cornus mas*, andrerseits in Verbindung mit der Blütenstandsanalyse von *Cornus sanguinea* (JUHÁSZ 1964) auf. Die vorliegende Arbeit wird aber auch dadurch begründet, dass die bisherigen Feststellungen über die Kornelkirsche meist nur vollentwickelte Organe betrafen. Die Entwicklungsuntersuchungen sind — wie auch TROLL (1964) bemerkt — äusserst lückenhaft. Sehr nützlich sind jedoch — aus dem vergangenen Jahrhundert — die Ergebnisse von BUCHENAU (1859) sowie die Angaben von WYDLER (1843), auf die auch bei den hier erörterten Untersuchungen und bei der Wertung der Ergebnisse zurückgegriffen wurde.

Material und Methode

Als Untersuchungsmaterial wurden in zwei Vegetationsperioden (1963—64, 1964—65) alle 5 bis 6 Tage knospentragende Sprossteile und Blütenstandsanlagen in unterschiedlichen Entwicklungsstadien aus dem Botanischen Garten der L.-Eötvös-Universität und aus dem Tal »Farkasvölgy« eingebracht. In einigen Fällen sind auch in Balatonakali Muster gesammelt worden. Das Material wurde in herkömmlicher Weise bearbeitet, teils im frischen Zustand, teils — für stereomikroskopische Untersuchungen — in 40%igem Äthanol konserviert und zur Herstellung von Serienschnitten in BOUINscher Lösung fixiert (SÁRKÁNY—SZALAI 1964). Nach dem üblichen Einbetten wurden aus jedem Muster in Längs- und Querrichtung Serienschnitte hergestellt; zur Färbung diente das EHRLICHsche Hämatoxylin.

Ergebnisse und Diskussion

Die Organisation des Vegetationskegels im Blütenstand beginnt — wie dies zweijährige Beobachtungen zeigten — in der zweiten Hälfte des Monats Mai, und zwar so, dass sich der Vegetationskegel in tangentialer Richtung ver-

längert und auf ihm homogene Wülste erscheinen. Die ganze Blütenstandknospe ist zu dieser Zeit 3 mm lang und insgesamt von 4 Paar kreuzweise gegenständigen Unterblättern bedeckt, von denen die beiden äusseren Paare als Knospenschuppen, die beiden inneren als Hochblätter bezeichnet werden. Erstere sind stärker, dichter behaart und lanzettförmig (Abb. 1/A, a, b). Nach 12 bis 16 Tagen erreicht die Knospe eine Länge von 4 bis 5 mm, und unter dem Stereomikroskop werden auf dem Vegetationskegel bereits 4 Blütenanlagen sichtbar (Abb. 1/B, schwarz bezeichnet), von denen sich 2 in den Median- und

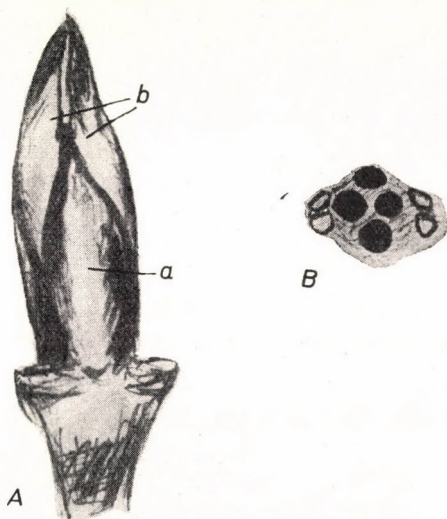



Abb. 1/A. Habitus der Blütenstandsknospe (Zeichnung)
Abb. 1/B. Reproduktiver Vegetationskegel in Draufsicht nach Entfernung der Unterblätter (Skizze)

2 in den Transversalebenen ausbilden; letztere sind etwas stärker entwickelt. Nachher erscheinen infolge der raschen Differenzierung an beiden Seiten des verlängerten Vegetationskegels ausser den erwähnten Blütenknospen je eine oder zwei Blütenanlagen (Abb. 1/B). Die Untersuchung des Blütenstandes an Serienschnitten von Material aus dieser Zeit lässt auch eine in terminaler Lage sich differenzierende Blütenanlage erkennen, die weniger entwickelt ist als die vorangehend erwähnten Blütenknospen (Abb. 2).

In der zweiten bzw. dritten Juliwoche — also 5 bis 6 Wochen nach Beginn der Organisation des Blütenstandes — kann man nicht nur das fortgeschrittene Wachstum der Knospe, sondern auch die gegenseitige Verschiebung der beiden Knospenschuppenpaare und den apikalen Teil der Hochblätter deutlich wahrnehmen (Abb. 3/A, a, b, c). Nach Abtrennung der Knospenschuppen treten die bereits erwähnten und jetzt schon stärker entwickelten Blütenknospen (Abb. 3/B) noch deutlicher in Erscheinung; in Seitenansicht

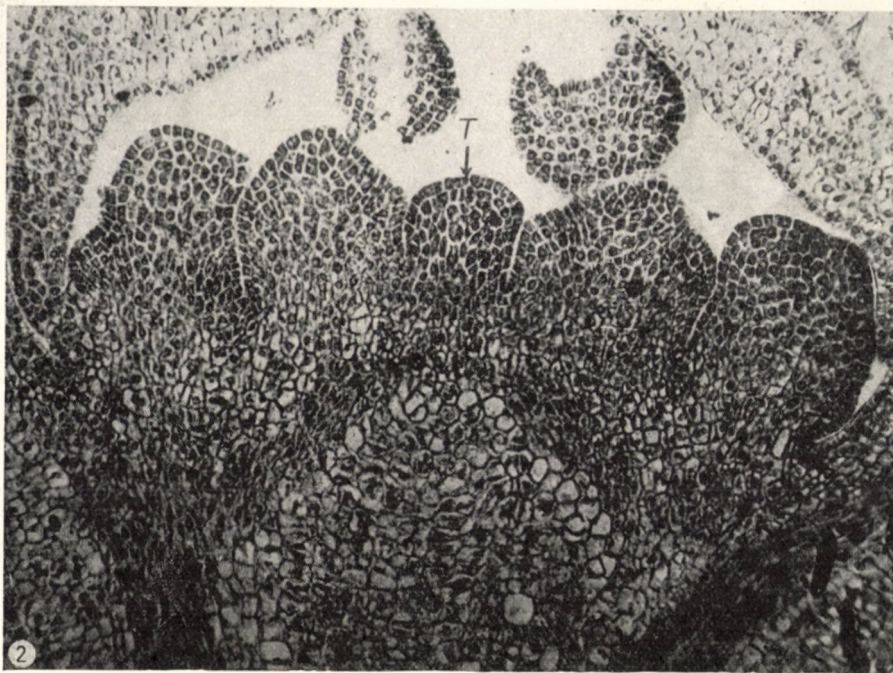



Abb. 2. Längsschnitt durch den reproduktiven Vegetationskegel, T = Terminale Blütenanlage

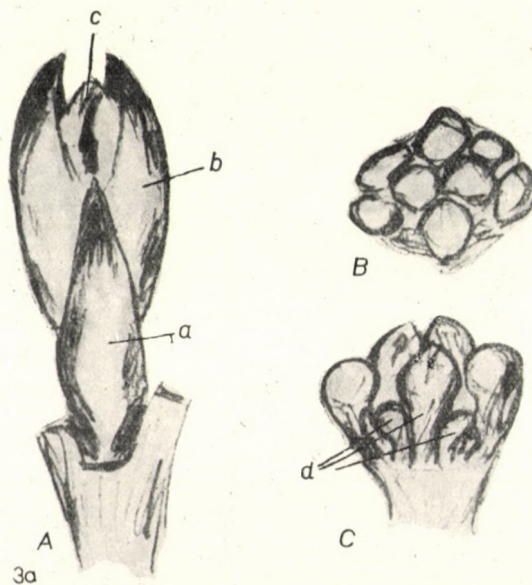



Abb. 3/A. Habitus der Blütenstandsknospe (Zeichnung)
Abb. 3/B. Blütenstandsknospe in Draufsicht nach Entfernung der Unterblätter
Abb. 3/C. Blütenstandsknospe in Seitenansicht. d = 3 Blüten des Dichasiums

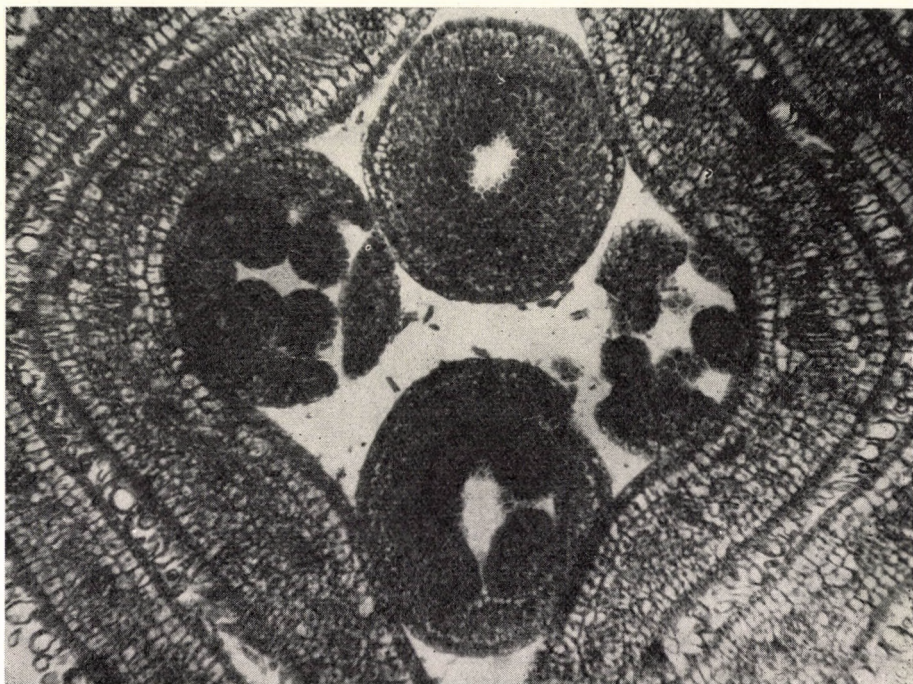



Abb. 4/A. Blütenstandsknospe im Querschnitt

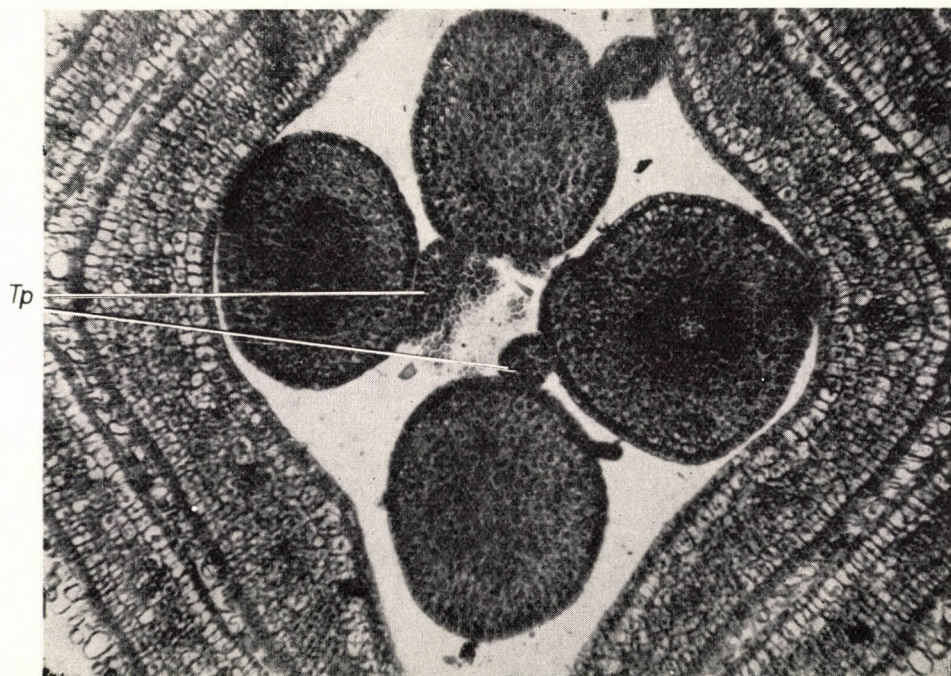



Abb. 4/B. Blütenstandsknospe im Querschnitt *Tp* = Blütendecken (Perianthium)-Teile einer terminalen Blüte

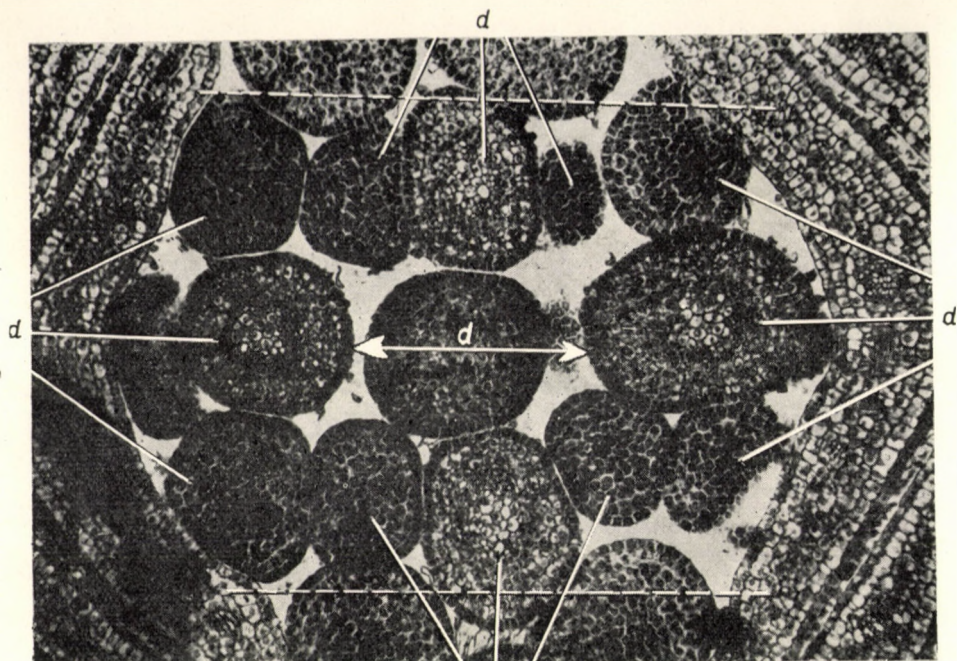



Abb. 4/C. Blütenstandsknospe im Querschnitt *d* = Dichasium

sind die Dichasien (Abb. 3/C) klar zu erkennen, von denen sich natürlich zuerst die Mittelblüten in der bereits beschriebenen dekussierten Stellung organisierten. Der terminale Blütenstand wird jedoch auch in diesem Stadium erst nach weiterem Präparieren sichtbar.

An Schnittserien, insbesondere an Querschnitten aus gleichaltrigem Material, lässt sich ausser den obigen Einzelheiten auch der Aufbau des ganzen Blütenstandes gut verfolgen. An Schnitten aus dem oberen Drittel der Knospe sind je zwei Blütenknospen in — ihrer Differenzierung entsprechender — gegenständiger Position zu sehen (Abb. 4/A). In etwas tieferer Lage kommt bereits die Blütendecke der Mittelblüte des terminal stehenden Dichasiums zum Vorschein (Abb. 4/B), und auf dem Schnitt aus dem unteren Drittel (Abb. 4/C) entdeckt man auch die median, transversal sowie terminal in Ausbildung begriffenen Dichasien. (Von den letzteren lassen sich auf diesem Schnitt nur Details erkennen.) Auch die Blütenanlagen, die sich um die erwähnten Glieder organisieren, bilden oft ein Dichasium und verzweigen sich weiter meist monochasial (Abb. 5). Im Laufe der weiteren Entwicklung beginnt sich der Blütenstand aus den beiden Knospenschuppenpaaren emporzuheben, der Unterschied zwischen seiner Länge und Breite nimmt ab, die Länge erreicht Ende Juli bis Anfang August 5 mm, die Breite 4 mm (Abb. 6). Die ganze Knospe nimmt in Richtung der Hauptader des äussersten Knospen-

schuppens eine verflachte Form an. Die einzelnen Blütenknospen sind übrigens 1/2 bis 3 mm lang. Die grösseren kann man bereits mit unbewaffnetem Auge erkennen. In der zweiten Augusthälfte, d. h. drei Monate nach Beginn der reproduktiven Phase, hat sich der noch mit Hochblättern bedeckte Blüten-

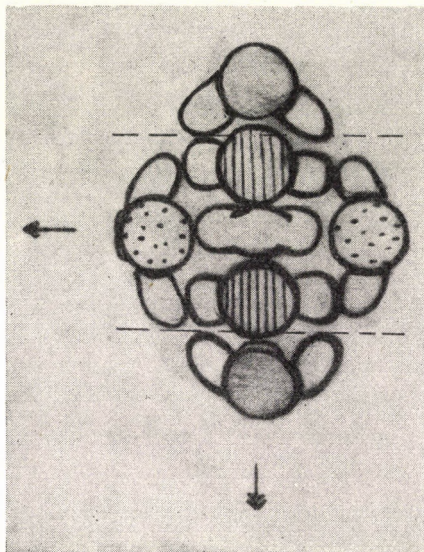



Abb. 5. Skizze über den Aufbau der Heterotaktie

stand bereits gänzlich aus den Knospenschuppen emporgehoben, seine Länge und Breite sind gleich; beim untersuchten Material waren es 7 mm (Abb. 7).

Kurz darauf trocknet der apikale Teil des äusseren — seltener auch des inneren — Knospenschuppenpaares ab, und nur die verschmolzene Blattbasis (Abb. 8) bleibt erkennbar (DEBRECZY—RIBLY 1962). Zu dieser Zeit sind die Blütenknospen schon 3 bis 5 mm lang, und nicht nur die Blütendecke, sondern auch der Staubfaden der Staubblätter, Teile des Stempels sowie die Scheiben sind bereits vorhanden. Der Kelch erreicht etwa ein Drittel der Grösse der Blumenkrone (Abb. 9).

Vor der Winterruhe (im Oktober—November) tritt am geschilderten Entwicklungsstand keine wesentliche Änderung mehr ein. Die Ränder der den ganzen Blütenstand schützenden Hochblätter berühren sich in dieser Zeit nicht mehr, sie sind etwa 1 bis 2 mm voneinander entfernt. Löst man den Blütenstand aus den Hochblättern, so sticht vor allem das *Cymosus*-Gepräge wieder ins Auge (Abb. 10). Ausser den Dichasien sieht man häufig auch den Wickel-Typ der Monochasie. Die Zahl der Blüten ist in den einzelnen Heterotaktien unterschiedlich hoch. Es wurden Blütenstände mit 18, 24, 28, 33, 36, 40, ja sogar mit 54 Blüten gefunden.

Abb. 6

Abb. 7

Nach dem Winter — an den Sammelorten Anfang März — lösen sich die den Blütenstand deckenden Hochblätter allmählich voneinander, und aus dem heterotaktischen wird ein »freier« Blütenstand. Das Aufblühen setzt — wie bekannt — vor dem Laubausbruch ein (1964 und 1965 um den 20. März). Die Blütenknospen brechen in der Reihenfolge ihrer Differenzierung am Vegetationskegel auf, so kann man zuerst die mittleren Blütenknospen der in den Transversal- und Medianebenen sich organisierenden Dichasienblüten (Abb. 11) und ihre Entfaltung wahrnehmen. Die Blütenknospen des terminalen Blütenstandes platzen erst nach diesen auf. Der in Vollblüte befindliche Blütenstand erinnert jetzt — wegen der Verlängerung des Blütenstiels und des geringen Knotenabstands — wahrhaftig an den Typ der einfachen Dolde (umbella simplex, Abb. 12), und der in früheren Stadien so deutlich zutage tretende *Cymosus*-Typ ist kaum erkennbar.

Abb. 8

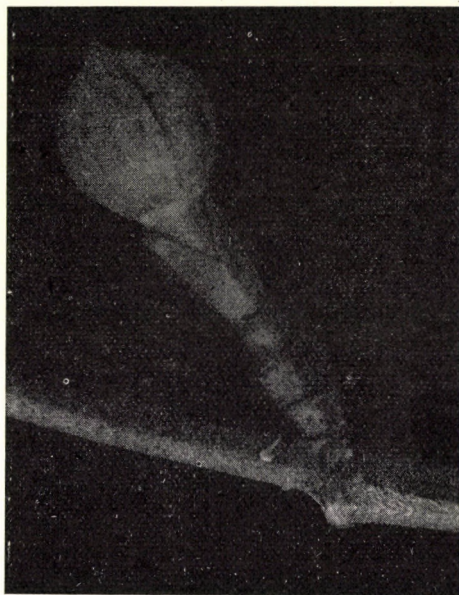



Abb. 9

Abb. 6, 7, 8, 9. Habitusbilder von Blütenknospen unterschiedlicher Entwicklungsstufe

Abb. 10. Blütenstandssystem nach Entfernung der Hochblätter

Etwa 3 bis 4 Wochen nach der Bestäubung und Befruchtung sind die in Entwicklung begriffenen Früchte 4 bis 6 mm lang und 2 bis 3 mm breit. Ihre Zahl ist merkbar geringer als es die Blüten auf dem heterotaktischen Blüten-

Abb. 11. Blütenstandssystem in Draufsicht mit den 4 meistentwickelten Blütenknospen (vor dem Blühen)

stand waren (Abb. 13); dies ist teils auf die unvollständige Befruchtung, teils auf das »Abstossen« von jungen Früchten zurückzuführen. Später verringert sich ihre Zahl noch mehr, und 7 bis 8 Wochen nach dem Aufblühen sind nur noch 1 bis 2 (selten 3) Früchte vorhanden (Abb. 14). Zu dieser Zeit sind sie

Abb. 12. Blühende Sprosse

grün, 10 bis 13 mm lang und 4 bis 5 mm im Durchmesser. Die im Botanischen Garten und in Balatonakali gesammelten Früchte reifen bis zu 70% in der ersten Augusthälfte, d. h., sie werden äusserlich rot, und im Durchschnitt 14 bis 19 mm lang; sie können also zum Typ f. *macrocarpa* gezählt werden

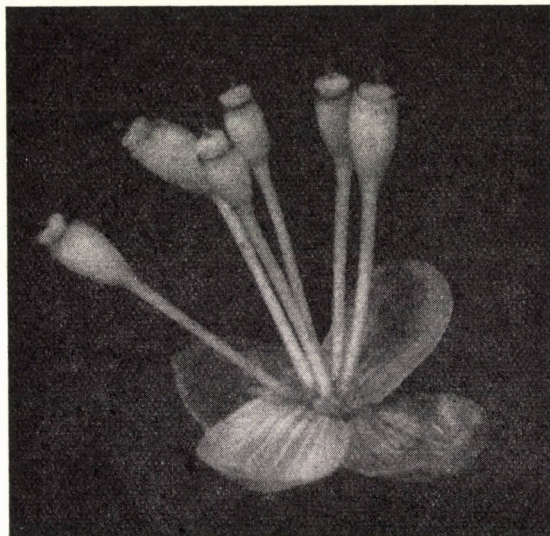



Abb. 13. **Früchte** in Entwicklung

Abb. 14. Früchte vor der Reife (aus dem **Botanischen Garten**)

(Sz. PRISZTER 1962). Im Farkasvölgy stellt sich die Reife jedoch um einige Wochen später ein und wird meist nur von 2 bis 3, seltener von 4 Früchten erreicht (Abb. 15). An den Früchten sind die Scheibe und die Reste der Kelchblätter, vor allem aber die beiden Hochblätterpaare (in der Literatur als Hülle bezeichnet) noch für eine lange Zeit zu erkennen.

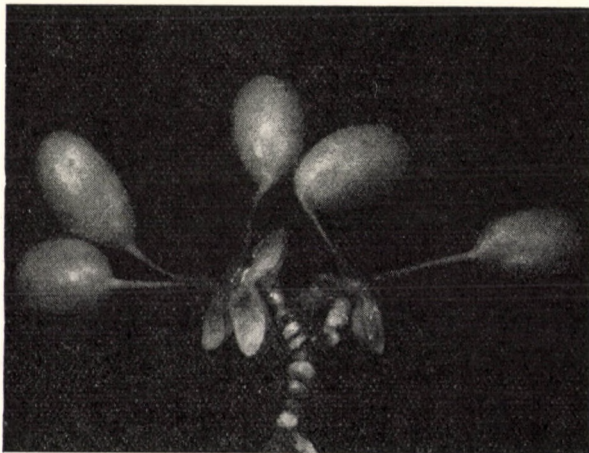



Abb. 15. Früchte vor der Reife (aus Farkasvölgy)

Vergrösserungen:

Abb. 1/A, 3/A, 6, 7, 8, 9, 10	= 10×
Abb. 1/B, 3/B, 3/C	= 25×
Abb. 2, 4/A, 4/B, 4/C	= 80×

Wie aus den vorangehenden Ausführungen ersichtlich, bezweckten die Untersuchungen nicht nur die Beobachtung der einzelnen Entwicklungsstadien, sondern sie sollten vielmehr in erster Linie den Typ des Blütenstands klarstellen, da das diesbezügliche Ergebnis auch zur Klärung der umstrittenen taxonomischen Stelle der Familie *Cornaceae* (z. B. MITTAL 1951, HEGNAUER 1964) beitragen kann.

Der Typ des Blütenstands schien zu Beginn der vorliegenden Arbeit kein Problem zu sein, da ihn zahlreiche Hand-, Lehr- und sonstige Bücher (um nur einige aus dem letzten Jahrzehnt zu nennen: SOÓ—JÁVORKA 1951; KÁRPÁTI 1953; FITTING—SCHUMACHER 1959; KRÜSSMANN 1960; PRISZTER 1961; HORTOBÁGYI red. 1962; SOÓ 1963; SÁRKÁNY—SZALAI 1964; CSAPODY—ROTT 1966 usw.) nahezu übereinstimmend als einfache Dolde beschreiben, ja sogar als Beispiel für den Typ »umbella simplex« anführen. Es stellte sich jedoch schon zu Beginn der eingehenden ontogenetischen Analysen heraus, dass wir es bei der untersuchten Pflanze nicht mit dem Blütenstand »einfache Dolde« zu tun haben. Die Ursache der falschen Beurteilung mag wahrscheinlich in dem — besonders zur Blütezeit — scheinbaren Entspringen der fast

gleich langen Blütenstiele aus demselben Niveau, im Fehlen der Vorblätter usw. zu suchen sein. Es sei aber bemerkt, dass in einigen Blütenständen auch ein Deckblatt vorkam. Eine weitere Prüfung der Literatur über *C. mas* zeigte, dass sich auch in den Werken des vorigen Jahrhunderts gegensätzliche Meinungen vorfanden. So deutete bereits WYDLER (1843) auf den *Cymosus*-Typ des Blütenstandes hin, doch bestehe dieser seiner Meinung nach ausschliesslich aus Wickeln. Dies hielt TROLL (1964) für nicht stichhaltig, und in dieser Einstellung haben es auch die hier beschriebenen Untersuchungsergebnisse der Verfasserin nicht bekräftigt. Aus einer etwas späteren Zeit sind die Angaben von BUCHENAU (1859) hervorzuheben, den TROLL zusammen mit WYDLER in seinem Handbuch »Die Infloreszenzen« zitiert. BUCHENAU untersuchte zwar die Art *Cornus suecica*, erachtete aber den auch für diese charakteristischen *Umbella*-Typ bloss als ein scheinbares Merkmal und bezeichnete den Blütenstand als ein System von regelmässig verzweigten Dichasien. Auf die Ähnlichkeit mit *Cornus mas* wies er lediglich in einem einzigen Satz hin, unterliess aber leider anzuführen, welche Identitäten zwischen den beiden Arten bestehen. Hinsichtlich des Grundblütenstandes kann man sich auf die Arbeit von TROLL (1964) berufen, in welchem der Blütenstand von *C. mas* als »Traube« *Botrys* bzw. als sciadicid genannt wird. Die Richtigkeit dieser Feststellung erfuhr auch durch die stereomikroskopischen Beobachtungen und noch mehr durch die Querschnittsserien der Verfasserin (Abb. 4/A, B, C) ihre Erhärtung.

Zur Klärung des Blütenstandstyps eignen sich 2 bis 2 1/2 Monate alte Blütenstände am besten, da an diesen die charakteristischen Merkmale bereits vorhanden sind.

Im Zusammenhang mit den Ergebnissen der Untersuchungen über den Blütenstand der Kornelkirsche rückt die Frage in den Vordergrund, ob es sich bei Blütenständen des Typs »umbella simplex« in der Pflanzenwelt immer um echte Dolden handelt oder nicht. Deshalb werden ähnliche Untersuchungen bei einigen anderen Pflanzenfamilien geplant.

Zusammenfassung

Zur entwicklungsmorphologischen Untersuchung der Organisation des Blütenstandes und zum Teil auch der Frucht von *Cornus mas* L. wurde zwei Jahre hindurch systematisch Material aus dem Botanischen Garten der L.-Eötvös-Universität (Budapest) und kontrollhalber aus dem Tal »Farkasvölgy« sowie aus Balatonakali gesammelt.

Die stereomikroskopischen und an Serienschnitten durchgeführten Beobachtungen zeigten, dass die Organisation des reproduktiven Vegetationskegels in der zweiten Hälfte des Monats Mai beginnt. Die Differenzierung der ersten Blütenanlagenpaare erfolgt dekussiert in Median- und Transversalebenen.

Sechs bis acht Wochen nach Einsetzen der Organisation lässt sich bereits deutlich feststellen, dass die erwähnten Blütenknospen eigentlich Mittelblüten je eines Dichasiums sind, um die sich zu dieser Zeit auch mehrere Blütenanlagen finden, die hauptsächlich Dichasien und teils Monochasien (häufig Wickel) bilden. Auch in terminaler Lage lassen sich Dichasien nachweisen. Der Blütenstand ist also als heterotaktisch, und zwar als »Cymobotrya« zu werten. Der von den Hochblättern bedeckte Blütenstand bzw. die Blüten bilden sich schon vor der Winterruhe voll aus. Das Blühen setzt etwa 10 Monate nach Beginn der Organisation (die Winterruhe inbegriffen) ein; an den untersuchten Pflanzen erfolgte der Beginn in den Jahren 1964 und 1965 um den 20. März. Die ersten Blüten brechen im allgemeinen in der Reihenfolge der anfänglichen Organisation auf. Bei Erreichung der Vollblüte ist jedoch das cymöse Gepräge kaum zu erkennen, und das mag der Grund dafür sein, dass die meisten Lehr- und Handbücher diesen Blütenstand als einfache Dolde (umbella simplex) bezeichnen. Die Zahl der Blüten ist innerhalb der einzelnen Heterotaktien ziemlich unterschiedlich, schwankt zwischen 18 und 54, aber auch mittlere Werte kommen vor. Am häufigsten waren Blütenstände mit 25 bis 29 Blüten anzutreffen. Diese Zahl sinkt aber nach dem Abblühen ab, so dass 3 bis 4 Wochen nach der Befruchtung nur noch 6 bis 8 in Entwicklung begriffene Früchte vorhanden sind. Mit dem Herannahen der Reife verbleiben nur 1 bis 2 Früchte, je nach dem Standort sind jedoch auch 2 bis 3 oder 4 Früchte möglich. Diese werden 4 bis 4 1/2 Monate nach der Befruchtung, also 14 bis 14 1/2 Monate nach Beginn der reproduktiven Organisation reif, die Winterruhe mit inbegriffen.

LITERATUR

1. Buchenau, F. (1859): Bemerkungen über Cornus suecica L. Flora. **42,** p. 87.
2. Debreczy, Zs.—Ribly, Cs. (1962): Vizsgálatok a húsos som (Cornus mas L.) hajtásrendszerének kifejlődéséről. (Untersuchungen über die Entwicklung des Spross-Systems der Kornelkirsche, Cornus mas L.) Botanikai Közlemények. **49,** 190—196.
3. Csapody I.—Csapody V.—Rott F. (1966): Erdei fák és cserjék. (Bäume und Sträucher des Waldes.) Orsz. Erdészeti Főig., Budapest.
4. Fitting, H.—Schuhmacher, W. (1958): Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 27. neubearb. Aufl. Verl. G. Fischer, Stuttgart
5. Filarszky, N. (1911): Növénymorfológia. (Pflanzenmorphologie.) Franklin Társulat, Budapest.
6. Hortobágyi, T. (red.) (1962): Növénytan. (Botanik) Tankönyvkiadó, Budapest
7. Hegnauer, R. (1964): Chemotaxonomie der Pflanzen. Bd. **3,** Verl. Birkhäuser, Basel.
8. Juhász, G. (1964): Fejlődésalaktani vizsgálatok a Cornus sanguinea L. virágzatán. (Entwicklungsmorphologische Untersuchungen am Blütenstand von Cornus sanguinea L.) Botanikai Közlemények **51,** 219—226.
9. Kárpáti, Z. (1953): Kertészeti Növénytan. 2. (Botanik für den Gartenbau. 2.) Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
10. Krüssmann, G. (1960): Handbuch der Laubgehölze. 1. Verl. Parey, Berlin.
11. Mittal, S. P. (1961): J. Ind. Bot. Soc. **40,** 424—443. Cit. H. Merxmüller: Systematik der Spermatophyta, in: Fortschritte der Botanik. **25,** p. 86 (1962).
12. Priszter, Sz. (1961): A növényszervtan terminológiája. (Terminologie der äusseren Morphologie der Pflanzen.) Keszthelyi Mezőgazd. Akad. Kiadványai. 7.

13. PRISZTER, SZ. (1962): A húsos som (Cornus mas L.) terméseinek változatossága. (Die Variabilität der Früchte der Kornelkirsche, Cornus mas L.) Botanikai Közlemények. **49**, 268–279.
14. SÁRKÁNY, S.—SZALAI, L. (1964): Növénytani Praktikum. I. Növényszervezettani gyakorlatok. (Botanisches Praktikum. I. Pflanzenorganographische Übungen.) 2. Auflage, Tankönyvkiadó, Budapest.
15. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. (1951): A Magyar Növényvilág Kézikönyve. I. (Handbuch der Pflanzenwelt Ungarns. I.) Akad. Kiadó, Budapest.
16. SOÓ, R. (1963): Fejlődéstörténeti Növényrendszertan. (Entwicklungsgeschichtliche Pflanzensystematik.) 2. Auflage, Tankönyvkiadó, Budapest.
17. TROLL, W. (1964): Die Infloreszenzen. I. Verl. G. Fischer, Jena.
18. WYDLER, H. (1843): Über dichotome Verzweigung der blüthenden (cymöse Infloreszenz) dicotyledonischer Gewächse. Linnaea **17**, p. 185.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (1—2), pp. 95—112 (1967)

MANGANESE CONTENT OF AQUATIC PLANTS

By

I. KÁRPÁTI, VERA KÁRPÁTI

DEPARTMENT OF BOTANY AND PLANT PHYSIOLOGY, COLLEGE OF AGRICULTURE, KESZTHELY

and

GY. TÖLGYESI

DEPARTMENT OF INTERNAL PATHOLOGY, UNIVERSITY OF VETERINARY SCIENCES, BUDAPEST

(Received May 10, 1966)

Investigating thoroughly the Hungarian fresh-water vegetation (*Potametea*) the authors analysed the manganese content of the *Potametea* species most common and wide-spread in the country. These plants were found to contain exceedingly larger quantities of Mn than the terrestrial species. Furthermore it was pointed out that the very high Mn content of some taxa comprising primeval limnetic plants had developed under the influence of the ecological conditions, especially of the water supply of the habitat. As an example the *Alismatales-Poales* series of *Monocotyledopsida* is presented.

In the summary of the results the agricultural significance of extracting the micro-element Mn from aquatic plants is emphasized.

Though in the papers of WEHMER (1929) and LINSTOW (1929) there are some data on the manganese content of *Potametea* it seemed desirable from several aspects to publish our own results. The earlier data are not utilizable, partly due to the inaccuracy of the analytical methods and partly because the results were related to the ash content, which, however, was in most cases not determined by the authors dealing with this problem. Besides, relatively few species were investigated. Therefore, as to the manganese content of fresh-water plants only scattered informations obtained from the analysis of an ecologically very heterogenous material by different methods have been available. Earlier experts such as KOBERT (1833), GÖSSL (1904), UZHPENSKIJ (1923), GILCKHORN (1927), SCHÖNLEBER (1937), ARENS (1938), ALBERT and KRAUSE (1919), OLSEN (1934), PERUSEK (1919) and others turned their attention to the exceedingly high *Mn* content of aquatic plants, and considered it at first as a peculiar feature. But to our actual knowledge manganese is an indispensable constituent of all living organisms. The aim of the present paper is to determine the manganese content in different taxa of the plant kingdom and to throw some light on the chemotaxonomical and ecological significance of this element. Importance was ascribed to this task also, because data on terrestrial plants, comprising nearly 900 species collected by TÖLGYESI and co-workers (1960—1966), have already been at our disposal. The manganese content of fresh-water plants was examined partly to get some more information on the mineral content of the Hungarian flora and partly to draw some conclusions as to the possible taxonomic and phylogenetic significance of manganese. Plants belonging to related taxa often contain similar concentra-

tions of several mineral elements. In addition to the methods of paleontology, morphology, genetics etc. this supplementary method should under any circumstances be utilized, because different concentrations of inorganic substances and especially of micro elements might have played a role in the development of the highly varied forms of the vegetation.

Material and method

The plant material for the analysis was collected and the Mn content determined by I. and V. KÁRPÁTI in the summer of the years 1964 and 1965 to supplement the comprehensive synecological work of V. KÁRPÁTI (1963) dealing with the fresh-water *(Potametea)* vegetation of Hungary. The plant material was carefully rinsed with the water of the locality, and quickly washed with tap and distilled water. After drying in a desiccator the plants were stored till determination at room temperature for 2 to 3 weeks and for measurements air-dried material was used. The plants were first digested in nitric acid and perchloric acid and the manganese content was estimated colorimetrically, using ammonium persulphate.

It is to be noted that the plants were washed while fresh and examined microscopically whether the samples to be measured were practically free of algae and silt particles. Thus, the results obtained remained within an error limit of ± 5 per cent.

In collecting the plant material the most frequent communities of the Hungarian *Potametea* vegetation were preferably chosen. Their coenotaxonomic enumeration is given below:

POTAMETEA Tx. et Prsg. 42

I. HYDROCHARIETALIA Rübel 33

Hydrocharition (Vierhapper) Rübel 33

1. *Lemno-Utricularietum* Soó 28
2. *Hydrochari-Stratiotetum* (Langendonck 35) Westhoff 42

II. POTAMETALIA W. Koch 26

Potamion eurosibiricum W. Koch 26

Myriophyllo-Potametum Soó 34
Potametum lucentis Hueck 31
Parvipotameto-Zannichellietum (Baumann 21) W. Koch 26
Polygono-Potametum natantis Soó 64
Nymphaeetum albo-luteae Nowinski 28
Trapetum natantis Müller et Görs 60

Sampling was intended to yield a comprehensive picture of the entire aquatic vegetation of Hungary. The bulk of the material, however, was mainly collected from seven groups of locality. The hydrochemical characterization

of each site was carried out by MAUCHA's semi-micro method. The results are presented below.

1. The first water sample was taken in Baja from a *Salvinio-Spirodelletum* community of the Ferenc Canal. The water of the canal was — similarly to that of the Danube in general — rich in bicarbonate: $HCO_3 > Na + K > Mg$; the pH was slightly alkaline, 7.65 (Table 1, Fig. 1).

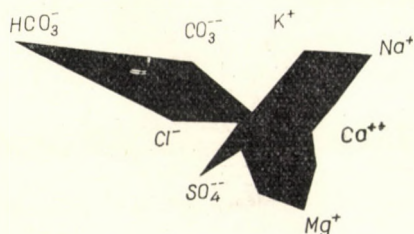



Table 1

Chemical data of the water in Salvinio-Spirodelletum, Ferenc Canal, Baja

Anions			Cations		
Symbol	mg/l	Equivalent %	Symbol	mg/l	Equivalent %
CO_3^{--}	—	—	K^+	38.41	43
HCO_3^-	195.2	82.5	Na^+		
Cl^-	7	5.1	Ca^{++}	15.7	20.4
SO_4^{--}	23	12.4	Mg^{++}	17.3	36.6

2. From the *potametosum natantis* subassociation of the *Myriophyllo-Potametum* community a large mass of *Potamogeton natans* was examined. The water sample was also taken from the Ferenc Canal in Baja. Features: $Mg > HCO_3$, β *limno*-type, eutrophic, pH 7.65 (Table 2, Fig. 2).

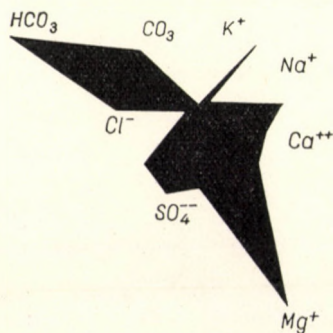



Table 2

Chemical data of the water in the potametosum natantis subass. of Myriophyllo-Potametum, Ferenc Canal, Baja

Anions			Cations		
Symbol	mg/l	Equivalent %	Symbol	mg/l	Equivalent %
CO_3^{--}	—	—	K^+	4.14	3.4
HCO_3^-	207.4	65.1	Na^+		
Cl^-	7.91	4.2	Ca^{++}	25.1	24.2
SO_4^{--}	76.66	30.7	Mg^{++}	46	72.4

3. The largest part of *Nymphaea alba* was collected in the inundation area around Mosonmagyaróvár. Water rich in bicarbonate, equivalent per cent of Ca and Mg nearly identical, pH 7.2 to 7.7 (Table 3, Fig. 3).

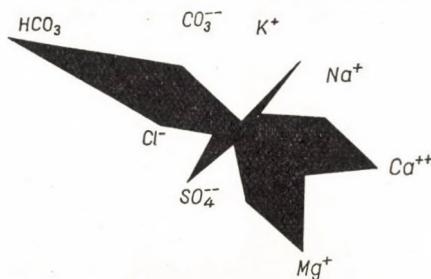



Table 3

Chemical data of the Danube water near Mosonmagyaróvár

Anions			Cations		
Symbol	mg/l	Equivalent %	Symbol	mg/l	Equivalent %
CO_3^{--}	—	—	K^+	6.9	6
HCO_3^-	241	816	Na^+		
Cl^-	18.85	10.8	Ca^{++}	45.9	47
SO_4^{--}	17.7	7.6	Mg^{++}	28.5	47

4. The hydrochemical analysis was carried out in a *Trapetum natantis* community of the Soroksár branch of the Danube. Water also rich in bicarbon-

ate; at the site of sampling Ca dominated with 47.4 equivalent per cent. pH nearly neutral, 7.3 (Table 4, Fig. 4).

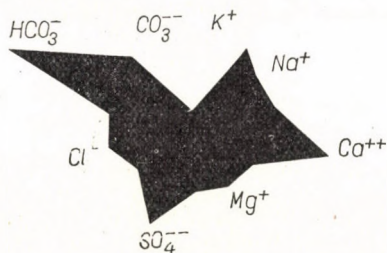



Table 4

Chemical data of the water in Trapetum natantis, Soroksár, Danube branch

Anions			Cations		
Symbol	mg/l	Equivalent %	Symbol	mg/l	Equivalent %
CO_3^{--}	—	—	K^+	25.53	24.1
HCO_3^-	178.1	63.3	Na^+		
Cl^-	30.6	18.7	Ca^{++}	43.6	47.4
SO_4^{--}	40.2	18	Mg^{++}	16	28.5

5. Water sample from the Kamarás Danube section of the southern Danube flood land, in the environment of Baja. Features: *limno*-type, slightly eutrophic, $HCO_3 > Ca > Mg$ (Table 5, Fig. 5).

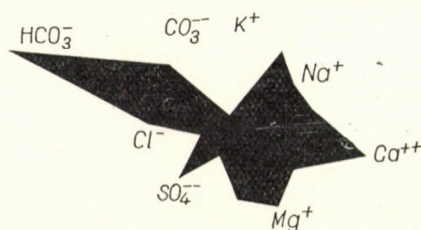



Table 5

Chemical data of the water in the Kamarás Danube section of the Danube inundation area near Baja

Anions			Cations		
Symbol	mg/l	Equivalent %	Symbol	mg/l	Equivalent %
CO_3^{--}	—	—	K^+	17.5	22.35
HCO_3	156.5	75.29	Na^+		
Cl^-	13.4	11.18	Ca^{++}	30.6	45.00
SO_4	22.0	13.53	Mg^{++}	13.9	32.65

6. The investigations generally proved that water samples taken from the River Ipoly contained much less bicarbonate than that of the Danube. The water sample taken from a *Hottonietum palustris* community in the environment of Ipolyszög showed high contents of Na and sulphate ions, of

the cations the highest (54) equivalent per cent was exhibited by $Na^+ + K^+$ (Table 6, Fig. 6).

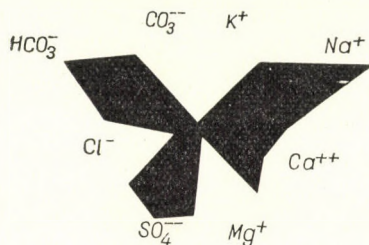



Table 6

Chemical data of the water in Hottonietum palustris, Ipoly river, near Ipolyszög

Anions			Cations		
Symbol	mg/l	Equivalent %	Symbol	mg/l	Equivalent %
CO_3^{--}	—	—	K^+		54
HCO_3^-	322.1	43	Na^+		
Cl^-	33	8	Ca^{++}	58.56	23
SO_4^{--}	176.64	30	Mg^{++}	2.8	3

7. The same situation was observed with the water sample taken from a *Nymphaeetum albo-luteae* community in the neighbourhood of Ludányhalászi, because for this sample the high sulphate content as against HCO_3 was also very characteristic. Similarly, out of the cations with 54 equivalent per cent Na^+ and K^+ dominated (Table 7, Fig. 7).

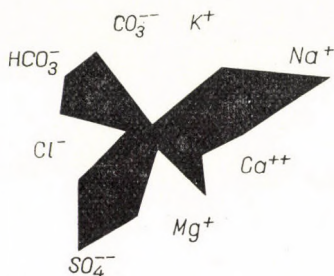



Table 7

Chemical data of the water in Nymphaeetum albo-luteae, Ipoly river, near Ludányhalászi

Anions			Cations		
Symbol	mg/l	Equivalent %	Symbol	mg/l	Equivalent %
CO_3^{--}	—	—	K^+	160.54	54
HCO_3^-	228.1	29	Na^+		
Cl^-	41	8	Ca^{++}	47.53	18
SO_4^{--}	264.9	43	Mg^{++}	11.36	7

8. As to its chemical characteristics the water of the Nagymorotva near Drégelypalánk was entirely identical with the previously characterized waters of the Ipoly. The sample was taken from a *Lemno-Utricularietum* community (Table 8, Fig. 8).

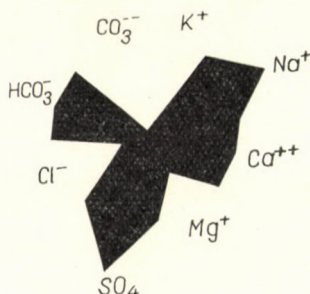



Table 8

Chemical data of water in Lemno-Utricularietum, Nagymorotva, Drégelypalánk

Anions			Cations		
Symbol	mg/l	Equivalent %	Symbol	mg/l	Equivalent %
CO_3^{--}	—	—	K^+	88.85	39
HCO_3^-	181.8	27	Na^+		
Cl^-	30	8	Ca^{++}	38.95	27
SO_4^{--}	238.08	46	Mg^{++}	18.12	14

9. The composition of the water taken from a *Myriophyllo-Potametum* community of the Ipoly section between Drégelypalánk and Ipolyréce differed from the former to a certain degree: its bicarbonate content was higher and the sulphate content not considerably lower (31 equivalent per cent). Of the cations Na displayed the highest value (37 equivalent per cent). Ca^{++} and Mg^{++} contents were nearly identical (Table 9, Fig. 9).

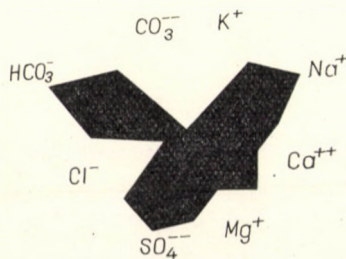



Table 9

Chemical data of the water in Myriophyllo-Potametum, between Drégelypalánk and Ipolyréce

Anions			Cations		
Symbol	mg/l	Equivalent %	Symbol	mg/l	Equivalent %
CO_3^{--}	—	—	K^+	97.45	37
HCO_3^-	294.0	42	Na^+		
Cl^-	26.5	7	Ca^{++}	52.53	23
SO_4^{--}	172.80	31	Mg^{++}	27.84	20

10. Again the material collected in Dejtár was rich in bicarbonate. In this sample, taken from a *Hydrochari-Stratiotetum* community, the cations occurred in similar quantities.

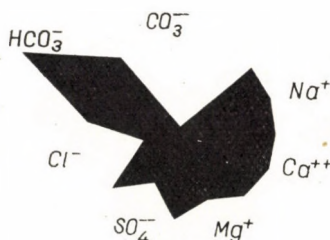



Table 10

Chemical data of the water in Hydrochari-Stratiotetum, Dejtár

Anions			Cations		
Symbol	mg/l	Equivalent %	Symbol	mg/l	Equivalent %
CO_3^{--}	—	—	K^+	80.68	28
HCO_3^-	396.56	52	Na^+		
Cl^-	51.55	11	Ca^{++}	73.62	29
SO_4^{--}	103.68	17	Mg^{++}	35.83	23

11., 12. The industrial pollution of the Lake "Réti" and Lake "Cseke" in Tata resulted in exceedingly high sulphate content (49 to 51 equivalent per cent). Their water contained (according to the sample taken from a *Lemno-Utricularietum* community) less bicarbonate than that of the Lake Dejtár;

of the cations Na^+ and Mg^+ showed higher, while Ca very low equivalent per cent (Tables 11 and 12, Figs 11 and 12) values.

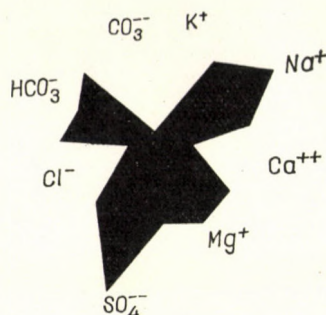
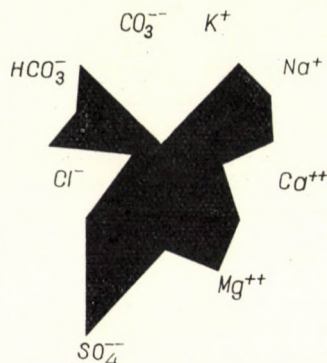



Table 11

Chemical data of the water in Lemno-Utricularietum Lake Réti, Tata

Anions			Cations		
Symbol	mg/l	Equivalent %	Symbol	mg/l	Equivalent %
CO_3^{--}	—	—	K^+	117.44	39
HCO_3^-	181.80	23	Na^+		
Cl^-	38	8	Ca^{++}	30.37	11
SO_4^{--}	311.04	49	Mg^{++}	47.53	30

13. In the lake of the "Fényes" spring near Tata no industrial sulphate pollution was observed, because this lake was not connected with the others of the Tata lake system. Chemical characteristics of the water sample (taken from a *Myriophyllo-Potametum*): $HCO_3 > Mg > Ca$ (Table 13, Fig. 13).

To demonstrate that the manganese uptake of plants is affected by the peculiarities of their habitat, the highest and lowest values of Mn content are

Table 12

Chemical data of the water in Lemno-Utricularietum Lake Cseke, Tata

Anions			Cations		
Symbol	mg/l	Equivalent %	Symbol	mg/l	Equivalent %
CO_3^{--}	—	—	K^+	95.68	29
HCO_4^-	190.35	22	Na^+		
Cl^-	65.5	8	Ca^{++}	46.1	16
SO_4^{--}	353.28	51	Mg^{++}	61.8	35

presented below, as found in the samples taken from localities of very different properties.

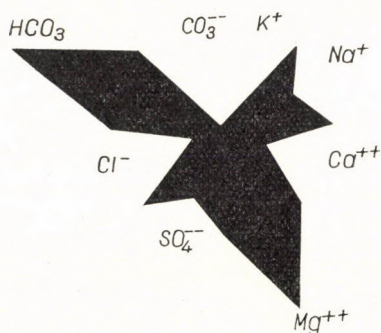



Table 13

Chemical data of the water in Myriophyllo-Potametum lake of the Fényes spring, Tata

Anions			Cations		
Symbol	mg/l	Equivalent %	Symbol	mg/l	Equivalent %
CO_3^{--}	—	—	K^+	68.77	20
HCO_3^-	480.75	54	Na^+		
Cl^-	36.00	7	Ca^{++}	31.8	12
SO_4	134.40	19	Mg^{++}	84.52	49

Dead channels of the Danube	300 to 23 000 mg Mn/kg
Ferenc Canal	215 to 4 500 mg Mn/kg
Ipoly river	1200 to 34 600 mg Mn/kg
Lakes of Szarvas	230 to 2 340 mg Mn/kg
Lakes of Tata	276 to 2 160 mg Mn/kg
Lake Velence	240 to 760 mg Mn/kg
Lake Veresegyház	622 to 20 700 mg Mn/kg

Unfortunately, for a direct comparison of the relations between the Mn contents of the site and of the plants, no data are available. These relations will be elucidated in subsequent aut- and synecological investigations.

Discussion

About 5000 data on 44 plant families analysed by TÖLGYESI proved unequivocally the exceedingly high Mn content of the taxa belonging to the *Potametea* communities. Similarly to the aquatic, lower *Dicotyledonopsida* species the members of the *Salviniaceae* family (in the *Pteropsida* class of the *Pteridophyta* phylum) have high (710 mg/kg) Mn contents. In the species of *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Umbelliferae*, *Rubiaceae*, *Labiatae*, *Solanaceae* etc. definitely adapted to terrestrial life 50 to 70 mg/kg Mn may be found on the average, whereas in the families *Salviniaceae*, *Trapaceae*, *Haloragaceae*, *Hippuridaceae*, *Lemnaceae*, *Zosteraceae* etc. comprising decidedly aquatic species the multiple of the above values (500 to 34 000 mg/kg Mn appears). According to the results obtained so far from the plants of drier habitats conspicuously high values were observed — compared with the relatively low (50 to 100 mg/kg) Mn contents — only in the family *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Abieataceae*.

Taking into consideration the Mn content of the examined material at disposal, the plant families belonging to the order *Alismatales-Poales* of *Monocotyledonopsida* show the following average values (Table 14):

Class II MONOCOTYLEDONOPSIDA

Series A: **Alismatales-Poales**

Order 1: **Alismatales** (Helobiae)	Average value
Family 1: *Alismataceae*	635 mg Mn/kg
Family 2: *Butomaceae*	1200 mg Mn/kg
Family 3: *Hydrocharitaceae*	510 mg Mn/kg
Family 4: *Zosteraceae*	1160 mg Mn/kg
Family 5: *Najadaceae*	730 mg Mn/kg

Order 2: **Liliales**

Suborder a): *Liliineae*

Family 1: *Liliaceae* 46 mg Mn/kg

Suborder b): *Iridineae*

Family 1: *Iridaceae*

Order 4: **Juncales**

Suborder c): *Juncinae*

Family 1: *Juncaceae*

Table 14

Manganese content of different plant species

Plant species	Site of sampling	Water depth cm	Association	Mn mg/kg
CHAROPHYTA				
Chara fragilis	Veresegyház	70	*Lemno-Utricularietum*	3100
Ch. phoetida	Tata, Lake Réti	60	Homogeneous stand	1320
BRYOPHYTA				
Riccia fluitans L.	Veresegyház	30— 50	*Ricciaetum fluitantis*	20700
SALVINIACEAE				
Salvinia natans	Szarvas, Bikazug	200—300	*Salvinia-Spirodelletum*	230
S. natans	Hercegszántó-Karapancsa	200—300	*Salvinia-Spirodelletum*	1100
S. natans	Hercegszántó, Dead channel of the Danube	80	*Salvinia-Spirodelletum*	800
RANUNCULACEAE				
Ranunculus (Batrachium) circinatus	Magyaróvár, Fekete Forest, Danube dead channel	50—100	*Myriophyllo-Potametum*	1140
R. trichophyllus	Tata, Lake Réti	60— 80	*Ranunculetum trichophylli*	1470
NYMPHEACEAE				
Nymphaea alba	Veresegyház	200	*Myriophyllo-Potametum*	622
N. alba	Szarvas, Bikazug	200—300	*Nymphaeetum albo-luteae*	254
N. alba	Soroksár Danube branch	250	*Nymphaeetum albo-luteae*	360
N. alba	Szigetszentmiklós	80	*Nymphaeetum albo-luteae*	840
N. alba f. *minor*	Ludányhalászi, Ipoly	80—100	*Nymphaeetum albo-luteae*	3300
Nuphar luteum	Ludányhalászi, Ipoly	80—100	*Nymphaeetum albo-luteae*	2760
N. luteum	Drégelypalánk, Ipoly	80—100	*Nymphaeetum albo-luteae*	1960
N. luteum	Sérfenyősziget, Zátony Danube branch	100—150	*Nymphaeetum albo-luteae*	300
N. luteum	Sérfenyősziget, Minor Danube	50— 80	*Nymphaeetum albo-luteae*	420
Ceratophyllum demersum	Magyaróvár, Fekete Forest, Danube dead channel	50—150	*Myriophyllo-Potametum*	10600

C. demersum	Dunaharaszti	100—120	*Myriophyllo-Potametum*	3000
C. demersum	Tata, Lake Réti	60— 80	*Myriophyllo-Potametum*	2160
C. demersum	Lake Velence	200—300	*Myriophyllo-Potametum*	450
HALORAGACEAE				
Myriophyllum spicatum	Lake Velence	200—300	*Myriophyllum-Potametum*	480
M. spicatum	Dunaharaszti	100—120	*Myriophyllum-Potametum*	2470
M. spicatum	Tata, Lake Cseke	100	*Myriophyllum-Potametum*	980
M. spicatum	Tata, Lake Fényes	150—200	*Myriophyllum-Potametum*	505
M. spicatum	Sérfenyősziget, Zátony Danube branch	50— 80	*Myriophyllum-Potametum*	2160
M. spicatum	Dömsöd, reception basin	100—150	*Myriophyllum-Potametum*	540
M. spicatum	Drégelypalánk, Ipoly	40— 60	*Myriophyllum-Potametum*	8400
M. spicatum	Öskü-Séd		*Myriophyllum-Potametum*	405
TRAPACEAE				
Trapa natans	Dunaharaszti	200—250	*Trapetum natantis*	1100
T. natans	Szarvas, Bikazug	200—300	*Trapetum natantis*	620
T. natans	Taksony	180—190	*Trapetum natantis*	360
T. natans	Hercegszántó	200—300	*Trapetum natantis*	305
HIPPURIDACEAE				
Hippuris vulgaris	Sérfenyősziget, Zátony Danube branch	50—100		1320
LENTIBULARIACEAE				
Utricularia vulgaris	Karapancsa, Ferenc Canal	200—300	*Lemno-Utricularietum*	1090
U. vulgaris	Veresegyház	70	*Lemno-Utricularietum*	2040
U. vulgaris	Karapancsa, Danube dead channel	100	*Lemno-Utricularietum*	4580
U. vulgaris	Lake Velence	50—150	*Lemno-Utricularietum*	303
PRIMULACEAE				
Hottonia palustris	Ipolyság, navvy pit	60— 80	*Hottonietum palustris*	4600
GENTIANACEAE-MENYANTHACEAE				
Nymphoides peltata	Ferenc Canal, Hercegszántó-Karapancsa	200—300	*Nymphoidetum peltatae*	192

Plant species	Site of sampling	Water depth cm	Association	Mn mg/kg
POLYGONACEAE				
Polygonum amphibium	Drégelypalánk, Ipoly	40— 50	*Lemno-Utricularietum*	1590
ALISMATACEAE				
Sagittaria sagittifolia f. *fluitans*	Soroksár Danube branch	40— 50	*Myriophyllo-Potametum*	1200
Alisma Plantago-aquatica	Karapancsa, Ferenc Canal	200—300	*Myriophyllo-Potametum*	452
BUTOMACEAE				
Butomus umbellatus f. *fluviatilis*	Magyaróvár, Fekete Forest-Házi Forest Danube branch	50— 80	*Ranunculetum fluitantis*	2060
B. umbellatus	Karapancsa, Ferenc Canal	200—300	*Ranunculetum fluitantis*	325
HYDROCHARITACEAE				
Hydrocharis morsus-ranae	Kiskunlacháza	60— 70	*Hydrochari-Stratiotetum*	1100
H. morsus-ranae	Szarvas, Bikazug	200—300	*Hydrochari-Stratiotetum*	895
H. morsus-ranae	Ipolyszög	150—180	*Hydrochari-Stratiotetum*	5200
H. morsus-ranae	Magyaróvár, Parti Forest	200—280	*Hydrochari-Stratiotetum*	9300
H. morsus-ranae	Dunaharaszti	100	*Hydrochari-Stratiotetum*	1860
H. morsus-ranae	Bankháza	100—150	*Hydrochari-Stratiotetum*	480
H. morsus-ranae	Dejtár, Lake Nagy	30— 40	*Hydrochari-Stratiotetum*	5200
H. morsus-ranae	Ipolyszög	80—100	*Lemno-Utricularietum*	10800
H. morsus-ranae	Lake Velence	50—100	*Lemno-Utricularietum*	625
Stratiotes aloides	Magyaróvár, Parti Forest	50—100	*Hydrochari-Stratiotetum*	23000
Vallisneria spiralis	Hercegszántó, Karapancsa, Ferenc Canal	200—300	*Myriophyllo-Potametum*	1440
V. spiralis	Ferenc Canal	200—300	*Myriophyllo-Potametum*	1390
ZOSTERACEAE incl. **POTAMOGETONACEAE**				
Potamogeton pectinatus	Tata, Fényes bath	60— 80	*Myriophyllo-Potametum*	840
P. pectinatus	Drégelypalánk	60	*Myriophyllo-Potametum*	2350
P. pectinatus	Tata, Lake Réti	60— 80	*Myriophyllo-Potametum*	276
P. pectinatus	Soroksár Danube branch	50	*Myriophyllo-Potametum*	1320
P. pectinatus	Lake Velence	100—200	*Myriophyllo-Potametum*	240

Potamogeton lucens	Szarvas, Bikazug	200—300	*Myriophyllo-Potametum*	414
P. lucens	Veresegyház	200	*Myriophyllo-Potametum*	1050
P. lucens	Karapancsa, Danube dead channel	100—200	*Myriophyllo-Potametum*	456
Potamogeton natans	Szarvas, Bikazug	30— 50	*Myriophyllo-Potametum*	530
P. natans	Magyaróvár, Fekete Forest	50—100	*Myriophyllo-Potametum*	840
P. natans	Drégelypalánk, Ipoly	70	*Myriophyllo-Potametum*	3600
P. natans	Baja, Ferenc Canal	100—200	*Myriophyllo-Potametum*	515
Potamogeton perfoliatus	Keszthely		*Myriophyllo-Potametum*	600
P. perfoliatus	Magyaróvár, Fekete Forest	50—100	*Myriophyllo-Potametum*	336
P. perfoliatus	Bankháza	100—150	*Myriophyllo-Potametum*	385
Potamogeton crispus	Veresegyház	200	*Myriophyllo-Potametum*	1510
P. crispus	Dunaharaszti	100—120	*Myriophyllo-Potametum*	1150
P. crispus	Ludányhalászi, Ipoly	80—100	*Myriophyllo-Potametum*	1200
NAJADACEAE				
Najas minor	Szarvas, Káka	30— 50	*Myriophyllo-Potametum*	1100
Najas marina	Lake Velence	200—300	*Myriophyllo-Potametum*	285
N. marina	Hercegszántó, Ferenc Canal	200—300	*Myriophyllo-Potametum*	620
ZANNICHELLIACEAE				
Zannichellia palustris	Kunfehértó	200—300	*Zannichellio-Potametum*	840
LEMNACEAE				
Lemna trisulca	Veresegyház	70	*Lemno-Utricularietum*	16100
L. trisulca	Drégelypalánk, Ipoly	40— 50	*Lemno-Utricularietum*	9680
L. trisulca	Ipolyszög, Ipoly	80—100	*Lemno-Utricularietum*	34600
Spirodela polyrrhiza	Drégelypalánk, Ipoly	20— 40	*Lemno-Utricularietum*	4830
S. polyrrhiza	Szarvas, Bikazug	200—300	*Salvinio-Spirodeletum*	480
Lemna minor	Tata, Lake Réti	30	*Lemno-Utricularietum*	1190
L. minor	Karapancsa, Danube dead channel	200—280	*Lemno-Utricularietum*	9000
Wolffia arrhiza	Szarvas, Bikazug		*Lemno-Utricularietum*	2700
			Wolffietum arrhizae	575
SPARGANIACEAE				
Sparganium simplex f. *fluviatile*	Veresegyház	70	*Lemno-Utricularietum*	3050
Sparganium erectum	Tata, Lake Réti	60— 80	*Lemno-Utricularietum*	600

Order 5: **Cyperales**

Family 1: *Cyperaceae* 199 mg Mn/kg

Order 8: **Poales**

Family 1: *Gramineae* 71 mg Mn/kg

Following the phylogenetic trend of the series, it can be established on the basis of the available data that the plant families belonging to Order 1 display a wide range (600 to 1200 mg/kg) of Mn content, while the families of higher orders show values from 40 to 190 mg/kg. The reliability of investigations could considerably be increased by examining more samples also in the orders of higher phylogenetic development, as it was done with the plant species occurring in the *Potamion* communities belonging to Order 1. In addition to taxonomic features Mn content is apparently also influenced by the characteristics of the habitat. The relatively higher Mn content in hygrophylous *Juncaceae* and *Cyperaceae* of similar ecological demand, in contrast with *Liliaceae* of meso- and xerophilous character, may be explained by these factors. Of course, this suggestion is to be corroborated by further data. The character of the *Alismatales-Poales* series is to be found generally in the other series as well, e.g. the *Nymphaeales* order of the *Polycarpicae-Rubiales* series containes 1100, the *Ceratophyllaceae* family 4530 mg Mn/kg. Higher Mn content is not an unequivocal indication of a primeval character. The *Trapaceae* family contains namely 500 mg Mn/kg, though it belongs to Order 8 (*Myrtales*) of Series 1 comprising plants at a higher developmental stage, and in the *Haloragaceae* family 1900 mg Mn/kg can be found. This may perhaps be explained by the fact, that in the opinion of the authors both families belong to an order representing a side-branch of the series and, besides, high manganese content may be due to their being aquatic plants.

Within some families the Mn contents show interesting proportions. E.g. as against 51 mg Mn/kg generally characteristic of the *Ranunculaceae* family, the plant *Ranunculus* (*Batrachium*) *circinatum* occurring in open waters contains 1140, and *R. trichophyllos* 1470 mg/kg of Mn. According to the available data some differences can also be found between the hygrophylous species on the one hand, and meso- or xerophilous species, on the other. E.g. the hygrophylous species *Ranunculus repens* of *Agrostion* and *Molinion* contains 70, *R. acris* 65 mg Mn/kg. The Mn content of meso- and xerophilous species is lower; e.g. *R. bulbosus* characteristic of the coenological class *Festuco-Brometea* contains 41 mg, whereas *R. illyricum* characteristic of *Festucion rupicolae* 50 mg Mn/kg. But this deviation is not essential, and due to individual differences the dividing lines may grow indistinct.

The investigations and the literary data available prove that the Mn content of plants is decisively governed by the ecological conditions of the habitat, especially by the state of water supply. According to the authors the regularity found in the Mn content of the different phylogenetic series had developed in the course of phylogeny on the basis of the generally higher water requirement characteristic of primeval plants and by virtue of the often similar habitat requirements of related taxa. Of course, this problem can be solved only by further thorough ecological investigations and analyses of micronutrients.

The results concerning the Mn content of Hungarian *Potametea* species are presented in Table 14.

REFERENCES

1. Almádi, L. (1961): A Wolffia arrhiza (L.) Wimm. szarvasi előfordulása. (Occurrence of Wolffia arrhiza (L.) Wimm. in Szarvas, Hungary). Bot. Közl. **49**, 112—113.
2. Braun-Blanquet, J. (1951): Pflanzensoziologie. Grundlage der Vegetationskunde. 2. Aufl. Wien.
3. Donászy, E. (1955): Helyszíni vízvizsgálatok. (Water analyses on the spot.) Budapest.
4. Donászy, E. (1959): Das Leben des Szelider Sees. Budapest.
5. Dvihally, Zs. (1960): Szikes tóvizek kémiai összetételének évszakos vizsgálata. (Seasonal examination of the chemical composition of the water in alkali lakes). Hidrológiai Közl. **4**, 316—323.
6. Erkama, J. (1947): Über die Rolle von Kupfer und Mangan im Leben der höheren Pflanzen. Ann. Acad. Sci. Fennicae. **A 2**, 25. 1—105.
7. Haraszti, E.— Tölgyesi, Gy. (1961): Die Bedeutung des Mineralstoffgehaltes der Sauergräser für die Fütterung. Acta Veterinaria Hung. **11**, 393—399.
8. Hejny, S. (1960): Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den Slowakischen Tiefebenen. Bratislava.
9. Kárpáti, V. (1963): Die zönologischen und ökologischen Verhältnisse der Wasservegetation des Donau-Überschwemmungsraumes in Ungarn. Acta Botanica. **9**, 3—4. 323—385.
10. Kobert, R. (1883): Zur Pharmakologie des Mangans und Eisens. Arch. Exptl. Path. Pharm. **16**, 361—392.
11. Linstow, C., von (1929): Bodenanzeigende Pflanzen. Berlin.
12. Maucha, R. (1932): Hydrochemische Methoden in der Limnologie. Die Binnengewässer. **12**, 1—173.
13. Modor V.—Tölgyesi Gy. (1964): Adatok a szikes réteken és legelőkön termő növények makro- és mikroelemtartalmáról. (The macro- and micro-element content of plants growing on alkali meadows and pastures.) Kísérletügyi Közlemények, Állattenyésztés. **57**/B. 59—66.
14. Mócsy, J.—Tölgyesi, Gy. (1960): Über den Gehalt der ungarischen Rauhfuttermittel an Mikroelementen. — Acta Veterinaria Hung. **10**, 303—311.
15. Olsen, C. (1934): Über die Manganaufnahme der Pflanzen. Biochem. Z. **269**, 329.
16. Perusek, M. (1919): Über Manganspeicherung in den Membranen von Wasserpflanzen. Sitzungsberichte Akad. Wiss. **128**, 3.
17. Pécsi, M. (1959): A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalaktana. (The development and surface morphology of the Hungarian Danube valley). Budapest.
18. Soó, R. (1938): Zur Systematik und Soziologie der Phanerogamen-Vegetation der ungarischen Binnengewässer. I. Archiv Balatonicum 2. Magyar Biol. Int. Munk. **10**, 90—100.
19. Soó, R. (1938): Die Arten und Formen der Gattung Potamogeton in der Flora des historischen Ungarns. I. Fedde's Rep. **45**, 65—78.
20. Soó, R. (1938): Wasser-, Sumpf- und Wiesenpflanzengesellschaften des Sandgebietes Nyírség (ungarisch). Bot. Közl. **35**, 49—273.
21. Soó, R. (1947): Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpathiques. I. Les associations halophiles. — Édition de l'Institut Botanique de l'Université à Debrecen. 1—60.

22. Soó, R. (1957): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften. I. Acta Botanica Ac. Sci. Hung. **3**, 317—373.
23. Soó, R. (1964): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. I. (Taxonomic-geobotanical handbook of the Hungarian flora and vegetation). Akadémiai Kiadó, Budapest.
24. Timár, L. (1950): A Tiszameder növényzete Szolnok és Szeged között. (The vegetation of the Tisza bed between Szolnok and Szeged). Ann. Biol. Univ. Debreceniensis. **1**, 72—145.
25. Timár, L. (1954): A Tisza hullámterének növényzete Szolnok és Szeged között. I. Vízi növényzet (Potametea Br.-Bl. et Tx.). (The vegetation in the flood area of the Tisza between Szolnok and Szeged. I. Aquatic vegetation, Potametea Br.-Bl. et Tx). Bot. Közl. **44**, 85—98.
26. Tölgyesi Gy. (1962): Vadontermő növények mikroelemtartalma. (Micro-element content of wild growing plants.) Agrokémia és Talajtan. **11**, 203—218.
27. Tölgyesi, Gy (1963): Adatok a réteken előforduló négy gyakoribb növénycsalád mikroelemtartalmáról. (Contribution to the micro-element content of four plant families occurring frequently on meadows). Magyar Állatorvosok Lapja. **13**, 207—209.
28. Tölgyesi, Gy. (1965): Adatok az erdei fák és cserjék *Ca-*, *P-*, *Fe-*, *Mn-*, *Zn-* és *Cu*-tartalmáról. (Contribution to the *Ca*, *P*, *Fe*, *Mn*, *Zn* and *Cu* content of forest trees and shrubs). Az Erdő, **14**, 275—281.
29. Tölgyesi, Gy. (1965): Applicability of newest knowledge on the micro-element content of plants in different fields of agricultural sciences. Acta Agronomica Hung. **13**, 287—301.
30. Tölgyesi, Gy. (1966): Tájékoztató adatok a lombtakarmányok mikroelem-tartalmáról. (Preliminary data on the micro-element content of leaf fodders). Magyar Állatorvosok Lapja. **21**, 168—172.
31. Wehmer, C. (1929): Die Pflanzenstoffe. Jena.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (1—2), pp. 113—132 (1967)

ALGOLOGISCHE UND HYDROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM SPHAGNUM-MOOR »FEKETE-TÓ« BEI FARKASFA

I. VERGLEICH DER ALGENVEGETATION VOM FRÜHJAHR UND HERBST

Von

ERZSÉBET KOL

(Eingegangen am 1. Dezember 1964)

From the vernal and autumnal microvegetation of the *Sphagnum* bog "Fekete-tó" 110 species are enumerated in the paper; out of these 60 belong to *Desmidiacea*. The quantitative distribution of the alga species in the different parts of the bog is illustrated in Figs. 1 to 8. The composition of the algal community differs in the various areas of the bog. The pH of the water varies from 5.0 to 6.0 (Table I). The characteristic alga species of the bog are: *Cylindrocystis brébissonii*, *Staurastrum margaritaceum*, *Closterium acutum*, *Euastrum binale*, *Eremosphaera viridis*, *Oocystis solitaria* and *Euglena klebsii* var. *hungarica*. The autumnal algal vegetation differs considerably from the spring vegetation (Table II). Most of the alga species living in the "Fekete-tó" may also be found in other Hungarian *Sphagnum* bogs (Tab. IV).

»Fekete-tó« (Schwarzer Teich) ist eines der westlichsten *Sphagnum*-Moore Ungarns (bei Farkasfa im Komitat Vas) und gehört zu den schönsten Torfmooren des sog. »Őrség«-Gebiets (Lichtb. 1—5).

Es liegt zwischen den Gemeinden Farkasfa und Szalafő in etwa 300 m Höhe ü. d. M. und nimmt eine Fläche von ungefähr 600 m^2 ein.

Bei BOROS (1964. p. 62) ist hierüber folgendes zu lesen: »Das Übergangsmoor ‚Fekete-tó' bei Farkasfa, in der Richtung Orfalu. *S. subsecundum*, *recurvum*, *palustre*.«

PÓCS (1958. p. 116) stellt folgendes fest: »Übergangsmoor ‚Fekete-tó' und die übrigen Übergangsmoore im Quellgebiet des Zala-Flusses, zwischen Szalafő—Orfalu—Farkasfa. Die Moore (*Carici-echinatae-Sphagnetum*) sind von Magnocariceten umgürtet und von austrocknenden Moorwiesen begleitet (*Junco-Molinietum-Sphagnetum*)«.

Zönologische Aufnahme des Sphagnum-Moores von »Fekete-tó«

Aufgenommen von PÓCS am 1. August 1958 östlich von Orfalu in einer kleinen Mulde des Hügelrückens in 300 m Höhe ü. d. M.

Carici echinatae-Sphagnetum (Übergangsmoor)

Im mittleren, hauptsächlich hochmoorartigen Teil der Fläche. Grösse des Aufnahmequadrats: 5×5 m. Exposition: 0 (ohne Neigung).

Deckungsgrad der Moosschicht: 95% (unbedeckter Schlamm, Torfkot: 4%)

Sphagnum recurvum	5,5	*Polytrichum strictum*	2,3
Sphagnum palustre	+0,2	*Polytrichum commune*	1,2

Deckungsgrad der Krautschicht: 30%; ihre Höhe: 5 bis 20 cm

Carex echinata	2,3	*Lythrum salicaria*	+
Drosera rotundifolia	2,3	*Peucedanum palustre*	+
Menyanthes trifoliata	1,3	*Pinus silvestris*	+
Carex elata	1,1	*Betula pubescens*	+
Eriophorum angustifolium	+	—	—

Lichtb. 1. Partie aus dem strauchigen Teil innerhalb des Wasserringes (Fläche II)

Deckungsgrad der Strauchschicht: 25%, ihre Höhe 0,5 bis 2,5 m

Pinus silvestris	2,2	*Salix aurita*	+
Betula pubescens	2,1	—	—

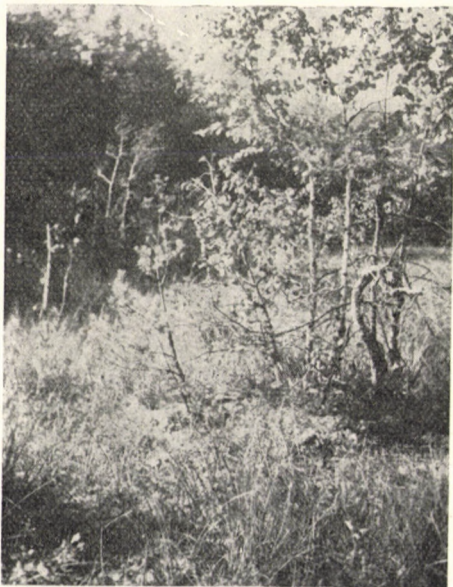
Für die Überlassung der obigen Angaben sei herzlichst gedankt.

Algenvegetation

Die ersten Literaturdaten über die Algenflora des Komitats Vas sind in der Arbeit von BORBÁS (1887) zu finden. Er führt 36 Algenarten an, deren grösster Teil von ihm im Altarm des Rába-Flusses bei Szentgotthárd gesammelt und von ISTVÁNFFI bestimmt wurde.

In einem anderen Gebiet des Komitates Vas, in der Umgebung von Kőszeg, hatte P. PALIK (1938) die Algenvegetation des *Sphagnum*-Moors »Alsóerdő« untersucht und von dort 58 Arten beschrieben. I. KISS (1942)

Lichtb. 2. Der sog. »Brunnen« im Inneren des Moors (die mit dem langen Pfahl bezeichnete Stelle) und seine Umgebung (Fläche VI)

*Lichtb. 3. Sphagnum*polster im Inneren des Moors (Fläche IV)

Lichtb. 4. Sträucher neben dem mit *Drosera* bedeckten Teil (Fläche V)

Lichtb. 5. Pfützen zwischen den *Sphagnum*-Rasen mit einer Vegetation aus *Staurastrum margaritaceum* und *Cylindrocystis brébissonii* (Fläche IV) (Foto: E. KOL)

berichtete — ebenfalls aus verschiedenen Biotopen der Umgebung von Kőszeg — über 107 Algenarten.

In der vorliegenden Arbeit wird die in einem der westlichsten, den Alpen nächstgelegenen *Sphagnum*-Moore Ungarns im Frühjahr vorkommende Algenvegetation mit der im Herbst — unter besonderer Berücksichtigung der *Desmidiacea*-Flora — verglichen.

Von der Algensammlung der Botanischen Abteilung des Naturwissenschaftlichen Museums (Ungarisches National Museum) wurde folgendes Material herangezogen: 1959/162 bis 186 und 1963/42 bis 64.

Tabelle I

pH-Werte im Sphagnum-Moor »Fekete-tó«

Tag der Messung	20. IX. 1957	20. IX. 1959	17. X. 1963
Wassertemperatur, C°	14 bis 15	17	1—5
Lufttemperatur, C°	16 bis 18	24 bis 28	5 bis 7
pH-Werte des Wassers	pH		
im äusseren Randgraben	5,5	5,3	5,5
im Inneren des Moors	5,5	5,5	5,0
des Sphagnumsaftes im Inneren des Moors		5,3	4,9—5,0
im *Drosera*-Teil	5,5	5,3	5,0
in der Umgebung des »Brunnens«	5,3	5,5	5,3
in den schlammigen Tümpeln im Inneren des *Menyanthes*-Teils		6,0	

pH- und Temperaturmessungen in verschiedenen Teilen des Moors

In Tab. I werden die Ergebnisse der an verschiedenen Orten des Moors vorgenommenen pH- und Temperaturmessungen aufgezeigt. Erstere wurden in den Jahren 1957, 1959 und 1963, mit der kolorimetrischen Methode (unter Benutzung eines Helligeschen Komparators) an Ort und Stelle durchgeführt. Die so gewonnenen Angaben lassen erkennen, dass der pH-Wert des Wassers im äusseren Graben und in den kleineren oder grösseren Pfützen des Moorinneren sowie im sog. »Brunnen« ziemlich gleichbleibend ist, zwischen 5,3 und 5,5 schwankt. In den *Menyanthes*-Pfützen, die kein *Sphagnum* bedeckt, erreicht die Azidität des Wassers sogar 6,0, und in den mit *Drosera* überzogenen Teilen sowie in einigen inneren Pfützen blieb sie zwischen 5,0 und 5,5. Der pH-Wert der aus den *Sphagnum*-Rasen ausgedrückten Flüssigkeit war stellenweise sogar weniger als 5,0.

Zur Zeit der Untersuchungen waren auch die Temperaturen des Moors unterschiedlich; in der Temperatur des Wassers und der Luft zeigen sich im

Tabelle II

Vergleich der Verbreitung der Frühlings- und Herbst-Mikrovegetation im Sphagnum-Moor »Fekete-tó«

Mikroorganismen / Die verschiedenen Teile des Moors	Das Rand des Moors (mit *Carex elatae*) I		Das mit Sphagnum bedeckte Innere des Moors: Der *Menyanthes*-Teil II		Der äussere Teil III		Der innere Teil IV		Der *Drosera*-Teil V		Der »Brunnen«-Teil VI		Verbreitung (Fundorte) der Mikroorganismen ind. *Sphagnum*-Mooren: in Ungarn	in den Karpaten und im Karpatenbecken (mit Autoren)
Jahreszeit der Untersuchung	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H		
pH des Wassers	5,3	5,3—5,5	5,3—5,5	5,0—5,5	5,5	5,0—6,0	5,0—5,5	5,0—5,5	5,0—5,3	5,0—5,5	5,0—5,5	5,0—5,5		
1	2		3		4		5		6		7		8	9
Algae														
Cyanophyta														
Anabaena aequalis Borge										2				
A. circinalis (Kg.) Hansg.						2	2	2	3	3—4				
A. flos-aquae var. *minor* W. West									3					
Aphanocapsa elachista W. et G. S. West							1—2					2		
Chroococcus minimus (v. Keissler) Lemm.						2			2	3				
C. minutus (Kg.) Näg.						2	2	2						
Cyanodyction reticulatum (Lemm.) Geitler					2—3		2—3			2				
Cylindrospermum maius Kg.									2—3					
Gomphosphaeria lacustris Chod.					2	1—2								
Hapalosiphon hibernicus W. et G. S. West			2			2	3—4				2	2		
Leptobasis striatula (Hy.) Elenk			1—2				2			1—2	2	1—2		
Merismopedia tenuissima Lemm.							2		1—2					
Microcystis parasitica Kg.		1—2		1—2		2			2	1—2		2		
M. pulverae (Wood) Migula										2			Tólak	
Nostoc paludosum Kg.	1—2		1—2										Kőszeg	
Oscillatoria tenuis Ag.	2		2			2								
Glaucophyta														
Glaucocystis nostochinearum Itzigs.						1—2				1—2				
Chlorophyta														
Volvocales														
Chlamydomonas intermedia Chodat					3—4		2							
Eudorina elegans Ehrenberg						1—2	2			2	1—2	1—2		
Pandorina morum (Müller) Bory			1—2							2			Tólak	
Chlorococcales														
Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs			3				2							
Eremosphaera viridis De Bary			2	2—3	3	2—3	2—3	2	3—4	3—4	3—4	4		
Gloeococcus schroeteri (Chod.) Lemm.						2	2			1—2		1—2		
Oocystis pelagica Lemm.						2								
O. solitaria Wittr.	2	1—2	2	2	2	2	2—3	2	2	3	2	2		
Scenedesmus costatus Schröder						1—2								
S. curvatus Bohl.			1—2			1—2	2							
S. incrassatulus Bohl.			2											
S. obliquus (Turp.) Kg.			2			2								
Selenastrum minutum (Naeg.) Collins										3—4				
Ulotrichales														
Binuclearia tatrana Wittr.	3		2—3	3	2		2		3		2		Alsóerdő	
Draparnaldia glomerata (Vauch.) Ag.			3				4							
Gloeotila protogenita Kg.			2						2					
Microspora pachyderma (Wille) Lagerh.			2				2		2		3—4			
Microthamnion kützingianum Näg.			3											
Stichococcus bacillaris Näg. sens. ampl.						2			3—4			3—4	Alsóerdő	
Oedogoniales														
Oedogonium curvum Pringsh. sec. Hirn			2											
O. rufescens Wittr. sec. Hirn			2											
Oedogonium sp.			2—3	3	2	2				2		2	Alsóerdő	
Conjugales														
Closterium abruptum W. West			2			4					2			
C. acutum Bréb.			3	3	2—3	4	3—4	2	2	3—4	2	3—4		Ho; P_1; P_3; S; P_5
C. acutum var. *lineare* (Perty) West-West			2—3	3—4			3—4	3	2	2	1—2			
C. acutum var. *variabile* (Lemm.) Krieger			2	2			3							P_3
C. cornu Ehrenberg			2										Tólak Alsóerdő	P_1; P_2; P_5; S
C. cyanthia De Notaris						2							Lesenceistvánd	Ha; P_1; P_5; K_3
C. dianae Ehrenberg			2											P_2; P_5; S
C. lanceolatum Kg.						2							Lesenceistvánd	Ha; K_2; S; K_3
C. navicula (Bréb.) Lütkem.			2—3											P_5
C. parvulum Näg.						2	2						Lesenceistvánd	Ho; P_1; P_3; P_5; K_3
C. ralfsii var. *hybridum* Rabenh.												2	Lesenceistvánd	Ha; K_3
C. rostratum Ehrenberg			2			2						2		Ha; K_2; P_2; P_5; S
C. striolatum Ehrenberg				2		2						2		G; Ha; K_1; K_2; P_1; P_4; P_5; S
C. tumidum Johnson			2—3											
C. venus Kg.						2								P_1
Cosmarium annulatum (Näg.) De Bary			1—2										Tólak	K_1; K_2; P; P_1; S
C. blyttii Wille			1—2											I
C. boeckii Wille							1—2							
C. botrytis Menegh.			2—3											
C. caelatum Ralfs			1—2											Ha; I; P_1; P_2; P_3; P_5; S
C. connatum Bréb.							1—2							P_3; P_4; P_5
C. constrictum Delp.			2											P_2; P_5
C. costatum Nordst.			1—2											P_2
C. didymochondrum Nordst.			1—2											
C. ellipsoideum Elfv.			1—2											P_1
C. furcatospermum West et G. S. West			1—2											
C. inconspicum West et G. S. West			1—2											
C. orthopunctulatum Schmidle			1—2											
C. pseudonitidulum var. *validum* West						2								
C. porcianum var. *nephroideum* Wittr.			1—2											
C. subcostatum Nordst.						2								
C. subcucumis Schmidle							1—2							Ha; K_2; P_1; P_2; P_5
C. subcrenatum Hantzsch.			2			2							Lesenceistvánd	K_2; S; K_3
C. tinctum Ralfs			1—2				1—2							S; P_5
C. vexatum West			1—2											
Cylindrocystis brébissonii Menegh.			3	2	4	4	3—4	2—3	3	4—5	4—5	3—4		Ha; I; P_2; P_4; P_5; S
C. brébissonii var. *minor* West et West				2		2						2		P_3; K_4
Desmidium swartzii Kg.						3							Tólak	Ha; Ho; I; K_2; S
Euastrum ansatum var. *dideltiforme* Ducellier											1—2			P_5
E. bidentatum Näg.			2									2		P_1; P_2; P_3; P_4; P_5
E. binale (Turp.) Ehrenb.			2—3	2	2—3	2—3	2—3	2—3	2	2	2	2		I; K_2; P_1; P_2; P_4; P_5; S;
E. binale var. *minus* W. West				1—2										
E. cunaeatum Jenn.											1—2			
E. elegans (Bréb.) Kg.			2—3			1—2	3					2		G; I; K_1; K_2; P_2; P_3; P_5; S
E. oblongum (Grev.) Ralfs						2							Alsóerdő	G; Ha; Ho; I; K_2; P_1 P_2; P_5; S
E. rostratum Ralfs			1—2										Lesenceistvánd	K_1; K_2; K_3
E. sinuosum Lenorm.						2								
Hyalotheca dissiliens (Sm.) Bréb.			3			3	2					2	Tólak Alsóerdő	Ha; I; K_2; P_3; P_5; S
H. dissiliens var. *hians* Wolle			2											
H. mucosa (Mert.) Ehrenberg						2								I; P_5
Micrasterias papillifera Bréb.						2							Alsóerdő	Ha; Ho; K_2; P_2; P_5; S
M. truncata (Corda) Ralfs						2								Ho; I; K_2; P_1; P_2; P_5;
Netrium digitus (Ehrenb.) Itzigs.			2				2				2—3		Lesenceistvánd	Ha; K_1; K_2; K_3; P_1; P_2; P_4; P_5; S
N. digitus var. *naegeli* (Bréb.) Krieger							1—2							
N. digitus var. *parvulum* Borge							1—2							
N. oblongum (De Bary) Lütkem.						2								P; P_3; P_4; S
N. oblongum var. *cylindricus* West et West			2											
Penium cruciferum (De Bary) Wittr.			2											
P. cylindricus (Ehrenb.) Bréb.			2				1—2							Ha
P. phymatosporum Nordst.						2								
P. spirostriolatum Baker			2				2						Alsóerdő Lesenceistvánd	Ha; K_1; K_2; K_3; P_1; P_3;
Roya obtusa (Bréb.) West et West			2				2							K_4
R. obtusa var. *montana* West et West			1—2											K_4
Staurastrum hirsutum (Ehrenb.) Bréb.			2—3				2						Tólak	K_1; K_2; P_5
S. irregulare West					1—2									
S. margaritaceum (Ehrenb.) Menegh.			2	4	3	3	3	3—4	2—3	3—4	2	2—3		I; P; P_3; P_4; P_5
S. margaritaceum var. *robustum* West et West			2—3											
S. proboscidium (Bréb.) Arch.										2	2			I
S. punctulatum Bréb.							2			2			Tólak	G; Ha; K_1; P_2; P_3; P_4; P_3; K_4; S
S. regulare West					1—2									
S. sexcostatum Bréb.			1—2											P_3; P_5
S. sexcostatum var. *productum* West			1—2										Alsóerdő	
S. turgescens De Notaris			1—2											
Tetmemorus granulatus (Bréb.) Ralfs			2			2	2							G; Ha; I; K_1; K_2; P_2; P[illegible]; P_4; P_5; S
Xanthidium fasciculatum Ehrenberg						2							Alsóerdő	S
Mougeotia sp.			2		2	2	2	2	3—4	2—3		2		
Spirogyra sp.			2—3											
Zygnema leiospermum De Bary			3			2	2	2					Alsóerdő	
Z. ralfsii (Hass.) De Bary			2											
Z. sp.			2			2	2	2					Alsóerdő	
Euglenophyta														
Euglena klebsii (Lemm.) Mainx var. *hungarica* n. var.	2	2	1—2	2—3	4—5	3—4	3—4	2—3	3—4	3—4	3—4	2—3		
Chrysophyta														
Chlamydomyxa labyrinthuloides Arch.				2	1—2	1—2	2	2—3		2		2	Tólak Alsóerdő	
Dinobryon sertularia Ehrenb.							2				1—2			
Rhipidodendron huxleyi S. Kent									2		3			
Tribonema sp.				2						2				
Pyrrophyta														
Glenodinium uliginosum Schill.					2									
Gonyaulax palustris Lemm.							2				2—3			
Peridinium cinctum Ehrenberg							2							
Rhodophyta														
Bangia atropurpurea (Roth) Ag.			2	1—2	2	2							Alsóerdő	
Bacteriophyta														
Siderocapsa maior Molisch							3				3			

Abkürzungen:

F = Frühling; H = Herbst

Die Nummern bezeichnen die Menge der Exemplare im Vorkommen: 1 = ein Exemplar; 2 = einige Exemplare; 3 = mehrere Exemplare; 4 = viele Exemplare, 5 = in ungeheurer Menge

Abkürzung der Autorennamen:

Greguss 1929 = G; Halász 1944 = Ha; Hortobágyi 1942 = Ho; Istvánffi 1888 = I; Kol 1930a = K_1; Kol 1933 = K_2; Kol 1930 = K_3; Kol 1945 = K_4; Palik 1960 = P; Péterfi S. = P_1; Péterfi S. et L. S. 1962 = P_2; Péterfi S. et Nagy-Tóth F. 1963 = P_3; Péterfi S. 1943 = P_4; Péterfi S. 1939, 1958 = P_5; Schaarschmidt 1883 = S.

allgemeinen immer geringere oder grössere Differenzen. Am 17. Oktober 1963 war die Oberfläche der *Sphagnum*-Rasen in den Morgenstunden noch so fest gefroren, dass man auf ihnen ohne Einbruchsgefahr gehen konnte. Sobald aber die Sonnenstrahlen die Oberfläche des Moors erreichten, taute sie auf und später stieg die Temperatur des Wassers bis zu 5° C an.

Vergleich der Frühjahrs- und Herbst-Algenvegetation

In Tab. II wird die Algenvegetation vom Frühjahr mit der im Herbst verglichen. Die Sammlungen und Untersuchungen wurden in mit unterschiedlicher Makrovegetation bewachsenen, nach ihrem Typ abweichenden Teilen des Moors vorgenommen. Diese verschiedenen Detail-Biotope waren folgende: I. Der das Moor umgebende Graben bzw. Wasserring, eine mit *Carex echinatae* bewachsene Fläche. II. Der mit *Sphagnum* überzogene, dem Graben zu gelegene, äussere Teil des eigentlichen *Sphagnum*-Moors (Lichtb. 1). III bis VI. Im Inneren der *Sphagnum*-Fläche wurden folgende Detail-Biotope untersucht: III. Das mit *Menyanthes trifoliata* bewachsene Areal. IV. Das Innere der *Sphagnum*-Fläche (Lichtb. 3). V. Das mit *Drosera rotundifolia* überzogene Gelände. VI. Im Inneren der *Sphagnum*-Fläche eine etwa 1 m^2 grosse, tiefe Schlenke, die als »Brunnen« bezeichnet wird (Lichtb. 2) sowie deren Umgebung (Lichtb. 4 und 5).

Diese Moorteile weichen in ihrer Algenvegetation wesentlich voneinander ab. Im äusseren Gürtel der *Sphagnum*-Fläche, in den Pfützen zwischen den Torfmoospolstern und in den kleineren Gräben ist eine reiche *Desmidiacea*-Flora zu finden. Am interessantesten sind der mit *Drosera* bewachsene Teil, der »Brunnen« und seine Umgebung (Tab. II).

Im folgenden werden die verschiedenen Teile des Moors nur mit Nummern bezeichnet: I = äusserer Graben; II = äusserer Gürtel der *Sphagnum*-Fläche; III = *Menyanthes*-Areal; IV = Inneres der *Sphagnum*-Fläche; V = *Drosera*-Gelände; VI = der »Brunnen« und Umgebung.

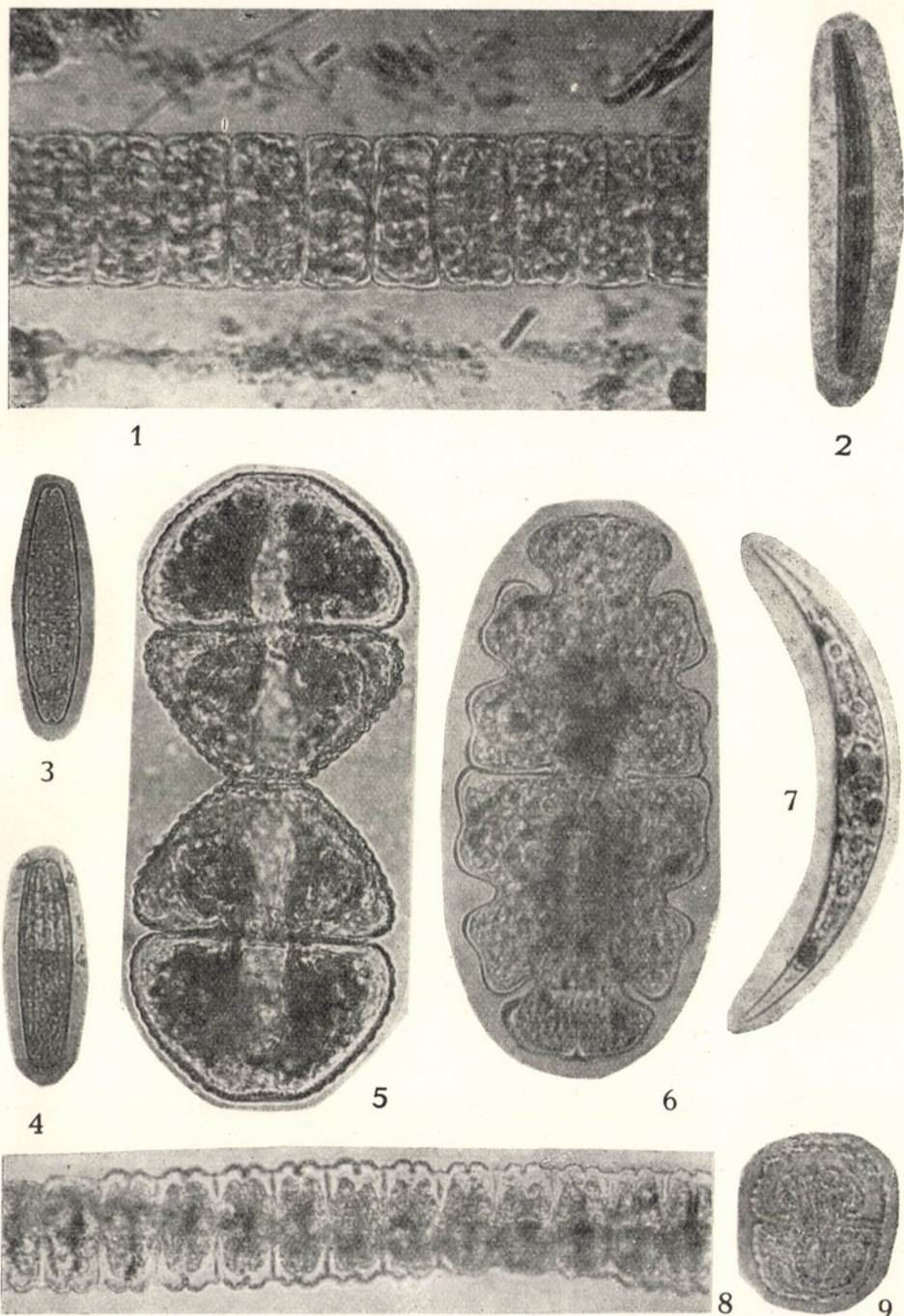
In Tab. II sind auch die Durchschnittswerte der in verschiedenen Teilen des Moors durchgeführten pH-Messungen vermerkt. Das Auftreten der im »Fekete-tó« vorkommenden *Desmidiacea*-Arten in den Torfmooren Ungarns sowie in den Hochmooren der Karpaten und des Karpatenbeckens wurde in dieser Tabelle ebenfalls aufgezeigt. Bei der Bearbeitung der Mikrovegetation ist das Hauptgewicht auf die Desmidiaceen gelegt worden, andere Algenarten wurden nur so weit behandelt, als sie charakteristische Glieder der Algenflora darstellen.

I. Der das Moor umgebende Graben ist stellenweise mehrere Meter breit und durch *Carex elatae* gekennzeichnet. Trocknet manchmal völlig aus, enthält dann wieder bis zu 1/2 m Höhe Wasser und ist stellenweise mit *Sphagnum*-

Polstern überzogen. Seine Mikrovegetation besteht vorwiegend aus *Cyanophyta*-Arten und einzelligen *Chlorophyta*-Arten, Desmidiaceen kommen kaum vor. *Euglena klebsii* var. *hungarica*, n. var. *Oocystis solitaria* Wittr. und *Binuclearia tatrana* Wittr. sind auch hier sowie auf der ganzen Fläche des Moors verbreitet.

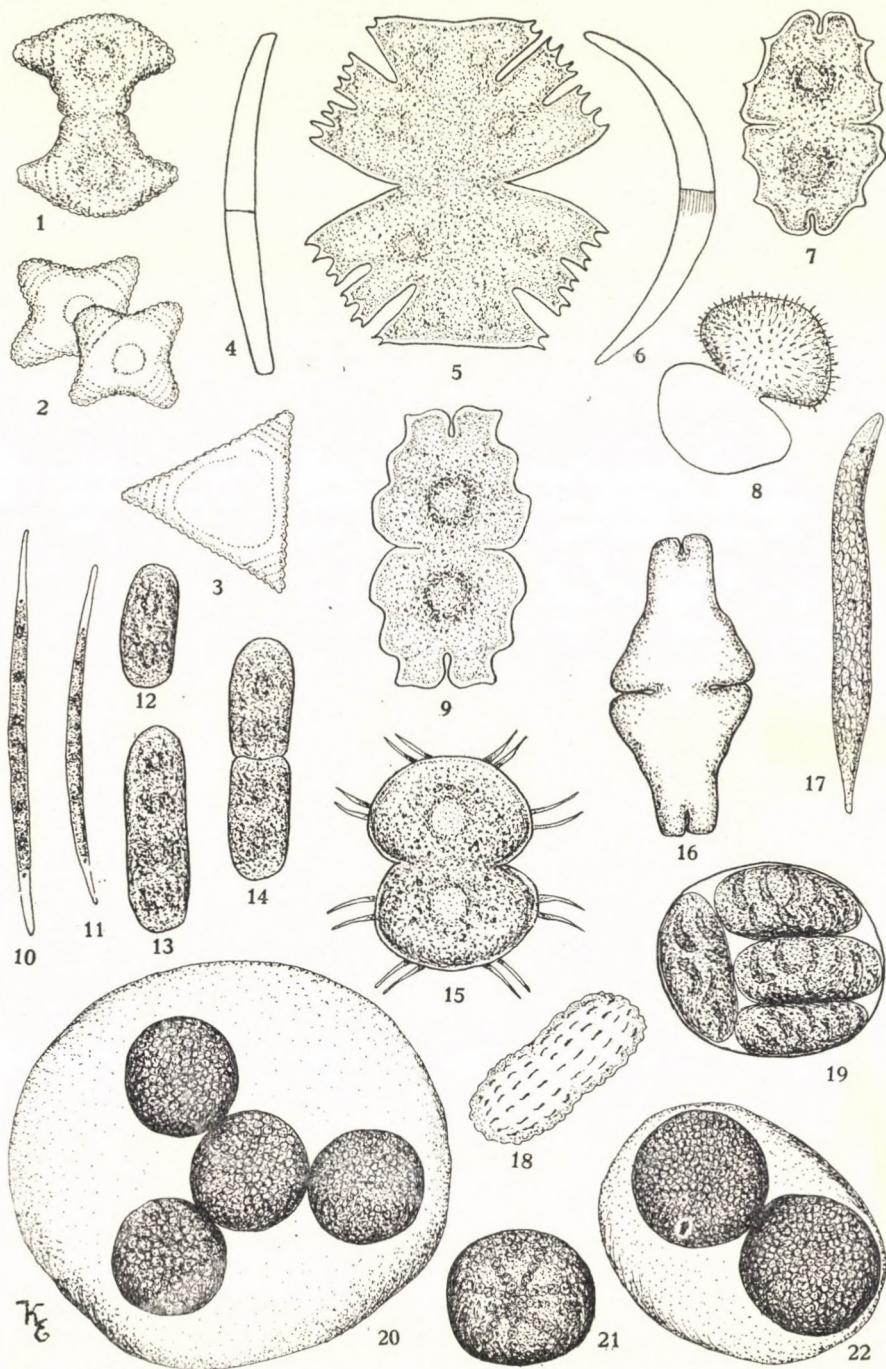
II. Innerhalb des Grabens, im äusseren, auch Sträucher aufweisenden Teil der *Sphagnum*-Fläche (Lichtb. 1), in den Lachen zwischen den Torfmoospolstern befindet sich eine reiche Mikrovegetation. Die Zahl der *Cyanophyta*-Arten ist gering. *Oocystis-*, *Scenedesmus-*, *Oedogonium*-Arten, *Binuclearia tatrana* Wittr., *Microthamnion kützingianum* Näg. und sonstige *Chlorophyta*-Arten, *Bangia atropurpurea* (Roth) Ag. und *Euglena klebsii* var. *hungarica* n. var. begleiten die reiche *Desmidiacea*-Flora, die aus 7 *Closterium-*, 15 *Cosmarium-*, 4 *Euastrum-*, 3 *Penium-*, 2 *Roya-*, 5 *Staurastrum*-Arten sowie aus *Cylindrocystis brébissonii* Menegh., *Hyalotheca dissiliens* (Sm.) Bréb. und *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs besteht (Tab. II). Ausser diesen sind im Frühjahr auch zahlreiche *Spirogyra-* und *Zygnema*-Fäden zu finden. Die Herbstmikrovegetation ist wesentlich ärmer. Die *Desmidiacea*-Flora ist lediglich durch *Closterium acutum* var. *lineare* (Perty) West et West, *C. acutum*, var. *variabile* (Lemm.) Krieger, *Cylindrocystis brébissonii* var. *minor* West et West, *Euastrum binale* (Turp) Ehrb., *E. binale* var. *minus* W. West und *Staurastrum margaritaceum* (Ehrb.) Menegh. vertreten. *Eremosphaere viridis* De Bary, eine charakteristische Pflanze des Moors, kommt von hier nach innen zu auf der ganzen untersuchten Fläche vor.

III. Auf der *Menyanthes*-Fläche beträgt der pH-Wert des Wassers in den Pfützen zwischen den *Sphagnum*-polstern 5,5, im torfmooslosen Teil jedoch 6,0. Auf dieser Fläche gibt es mehr *Cyanophyta*-Arten, besonders im Herbst. Neben *Anabaene circinalis* (Kg.) Hansg., *Aphanocapsa elachista* W. et G. S. West, *Chroococcus minutus* (v. Keissler) Lemm., *Hapalosiphon hibernicus* W. et G. S. West und anderen Arten, lebt auch eine seltene Blaualge, *Cyanodictyon reticulatum* (Lemm.) Geitler in diesem Teil des Moors. Von den *Chlorophyta*-Arten sind hauptsächlich *Eudorina elegans* Ehrb., *Chlamydomonas intermedia* Chodat und *Eremosphaera viridis* De Bary die kennzeichnende Pflanze des Moors, die ständigen Begleiter der *Desmidiacea*-Vegetation.

Im Frühjahr kamen nur 6 *Desmidiacea*-Arten zum Vorschein, im Herbst ist dagegen die *Desmidiacea*-Vegetation wesentlich reicher, umfasst 26 Arten. Die herbstliche Algenvegetation ist auf dieser Fläche interessanterweise überhaupt bedeutend reicher. **Euglena klebsii** var. **hungarica** n. var. (Tafel B, Abb. 17) bildet förmlich eine Wasserblüte in den einzelnen Pfützen. *Chlamydomyxa labyrinthuloides* Arch. besetzt die Zellen der *Sphagnum*-Blätter. Die seltene *Glaucocystis nostochinearum* Itzigs. (Tafel B, Abb. 19) ist eine charakteristische Pflanze dieser Moorpartie.

Tafel A

(Mikro-Aufnahmen von E. KOL)

1. Hyalotheca dissiliens W. et G. S. West (× 1000). *2. Closterium striolatum* Ehrenb. (× 200). *3. Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs (× 200). *4. Penium spirostriolatum* Baker (× 200). *5. Cosmarium botrytis* Menegh. (× 1000). *6. Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs (× 500). *7. Closterium parvulum* Näg. (× 500). *8. Desmidium swartzii* Kg. (× 500). *9. Cosmarium costatum* Nordst. (× 500)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

IV. Im Inneren der *Sphagnum*-Fläche erscheint die Frühjahrsflora als reicher (Lichtb. 2 bis 5). Auf den Flächen III und IV des Moors dominieren die *Desmidiacea*-Arten (Tafel B).

V. Nähern wir uns dem »Fekete-tó« vom Kiefernbestand her, und schreiten am *Sphagnum*-Teppich auf den als »Brunnen« bezeichneten Teil zu, so erblicken wir ein in den *Sphagnum*-Mooren Ungarns seltenes, ergreifend schönes Bild: ein rötlicher Pflanzen-Teppich, bestehend aus mehreren hundert Exemplaren von *Drosera rotundifolia*, liegt auf einem etwa 8 bis 10 m langen und mehrere Meter breiten Streifen vor uns; diese Pflanzen haben sich auf den Torfmoospolstern, in den Pfützen und auf durch Schlamm bedeckten Teilen angesiedelt. Die *Drosera*-Fläche und die Umgebung des »Brunnens« sind vom algologischen Blickpunkt sehr wichtige Objekte. Auf Fläche V des Moors sind zahlreiche *Cyanophyta*-Arten zu finden, ausser diesen begleiten einzellige und Faden-Chlorophyten die *Desmidiacea*-Flora, die auf diesem Areal mit niedrigerer Artenzahl vertreten ist. In der Herbstvegetation tritt auch *Glaucocystis nostochinearum* Itzigs. (Tafel B, Abb. 19) mit ihren bläulichgrünen, sich teilenden Zellen auf.

VI. Im Inneren der *Sphagnum*-Fläche, in der als »Brunnen« bezeichneten tiefen Schlenke, schwankt der pH-Wert des Wassers zwischen 5,0 und 5,5. Die Desmidiaceen sind in der Frühjahrsvegetation mit 9, in der herbstlichen jedoch mit 11 Arten vertreten. Neben ihnen finden wir zu beiden Jahreszeiten mehrere *Cyanophyta*- und *Chlorophyta*-Arten vor. Die Mikroflora ist auf den Flächen II, III und IV am artenreichsten.

Von den Mikroorganismen des Moors sind *Eremosphaera viridis* De Bary (Tafel B, Abb. 20 bis 22), *Oocystis solitaria* Wittr., *Closterium acutum* Bréb. (Tafel B, Abb. 10 und 11), *Cylindrocystis brébissonii* Mengh. (Tafel B, Abb. 12 bis 14), *Euastrum binale* (Turp.) Ehrb., *Staurastrum margaritaceum* (Ehrb.) Menegh. (Tafel B, Abb. 1 bis 3) und *Euglena klebsii* var. *hungarica* Kol (Tafel B, Abb. 17) diejenigen Algen, die sozusagen auf seiner ganzen Fläche vorkommen. Einige dieser Arten fehlen zwar von Fläche I (Tab. II), andere sind dagegen an mehreren Stellen des Moors mengenmässig vorherrschend und überziehen die Pfützen.

Unter den im Moor lebenden Algen gibt es zahlreiche sphagnophile Arten und solche, die sich in Gewässern mit niedrigem pH-Grad wohl fühlen.

Tafel B

1—3. Staurastrum margaritaceum (Ehrenb.) Menegh. *1:* (×2000), *2* und *3:* (×1500). *4. Closterium abruptum* W. West (×500). *5. Micrasterias truncata* (Corda) Rafs (×666). *6. Closterium cynthia* De Notaris (×500). *7. Euastrum elegans* (Bréb.) Kg. (×1500). *8. Staurastrum hirsutum* (Ehrenb.) Bréb. (×1200). *9. Euastrum bidentatum* Näg. (×1000). *10—11. Closterium acutum* Bréb. (×1000). *12—14. Cylindrocystis brébissonii* Menegh. (×1000), *12* und *13:* Zellteilung. *15. Xanthidium fasciculatum* Ehrenb. (×1000). *16. Euastrum ansatum* var. *dideltiforme* Ducellier (×750). *17. Euglena klebsii* (Lemm.) Mainx var. *hungarica* Kol (×1000). *18. Cosmarium annulatum* (Näg.) De Bary (×1000). *19. Glaucocystis nostochinearum* Itzigs. (×1000). *20—22. Eremosphaera viridis* De Bary; *20* und *22:* Zellteilung (×500); *21:* Zelle mit gelbem Öl (×750)

Von den Desmidiaceen sind viele Arten sphagnophil, so z. B. *Closterium abruptum* W. West (Tafel A, Abb. 4), *C. acutum* Bréb. (Tafel B, Abb. 10 und 11), *C. cornu* Ehrb., *C. dianae* Ehrb., *C. parvulum* Näg., (Tafel A, Abb. 7), *C. ralfsii* var. *hybridum* Rabenh., *C. striolatum* Ehrb. (Tafel A, Abb. 2), *C. venus* Kg., *Cosmarium botrytis* Menegh. (Tafel A, Abb. 5), *C. costatum* Nordst. (Tafel A, Abb. 9), *C. annulatum* (Näg.) De Bary (Tafel B, Abb. 18), *Cylindro-*

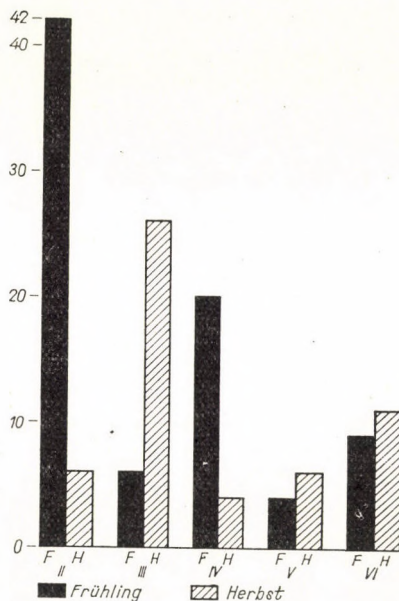



Abb. 1. Menge der Desmidiacea-Arten in den verschiedenen Teilen des *Sphagnum*-Moors »Fekete-tó« im Frühjahr und Herbst

cystis brébissonii Menegh., *Desmidium swartzii* Kg. (Tafel A, Abb. 8), *Hyalotheca mucosa* (Mert.) Ehrb., *Euastrum ansatum* Ralfs (Tafel B, Abb. 16), *E. bidentatum* Näg. (Tafel B, Abb. 9), *E. binale* (Turp.) Ehrb., *E. elegans* (Bréb.) Kg. (Tafel B, Abb. 7), *E. oblongum* (Grev.)Ralfs (Tafel A, Abb. 6), *E. rostratum* Ralfs, *Micrasterias papillifera* Bréb., *M. truncata* (Corda) Ralfs (Tafel B, Abb. 5), *Netrium digitus* (Ehrenb.) Itzigs., *Penium spirostriolatum* Baker (Tafel A, Abb. 4), *Staurastrum margaritaceum* (Ehrenb.) Menegh. (Tafel B, Abb. 1 bis 3), *S. punctulatum* Bréb., *S. hirsutum* (Ehrenb.) Bréb. (Tafel B, Abb. 8), *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs, *Xanthidium fasciculatum* Ehrenb. (Tafel B, Abb. 15).

Abb. 2. Cylindrocystis brébissonii Menegh. Massenverteilung in verschiedenen Teilen des Moors im Frühjahr und Herbst

Abb. 3. Staurastrum margaritaceum (Ehrenb.) Menegh. Massenverteilung in verschiedenen Teilen des Moors im Frühjahr und Herbst

Abb. 4. Closterium acutum Bréb. Massenverteilung in verschiedenen Teilen des Moors im Frühjahr und im Herbst

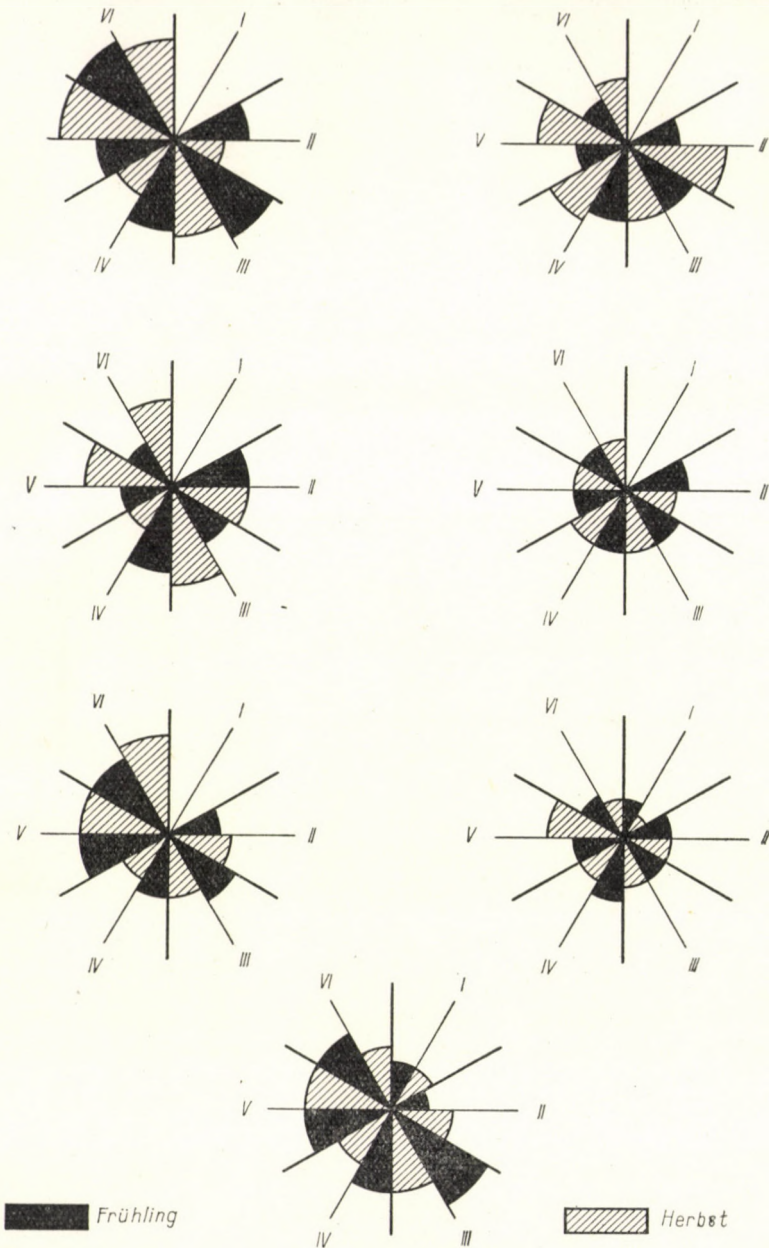



Abb. 5. Eustrum binale (Turp.) Ehrenb. Massenverteilung in verschiedenen Teilen des Moors im Frühjahr und Herbst

Abb. 6. Eremosphaera viridis De Bary. Massenverteilung in verschiedenen Teilen des Moors im Frühjahr und Herbst

Abb. 7. Oocystis solitaria Wittr. Massenverteilung in verschiedenen Teilen des Moors im Frühjahr und im Herbst

Abb. 8. Euglena klebsii var. *hungarica* n. var. Massenverteilung in verschiedenen Teilen des Moors im Frühjahr und Herbst

(Aufnahmen von E. Kol)

Das mengenmässige Verhältnis der Algenarten auf verschiedenen Flächen des Moors

Wie aus der zusammenfassenden Tabelle III ersichtlich, ist die Mikrovegetation auf Fläche II (im äusseren Gürtel des mit Torfmoos bedeckten Teiles) am artenreichsten; dort wurden in der Frühjahrsflora 109 Algenarten vorgefunden. Die Algenvegetation der *Menyanthes*-Fläche (III), wo im Herbst 75 Arten auftreten, steht bezüglich ihres Reichtums an zweiter Stelle; nachher folgt das Innere der *Sphagnum*-Fläche (IV) mit 64 Arten. Die Algenvegetation der *Sphagnum*-Fläche ist im Frühjahr am artenreichsten. In der Mikrovegetation einiger Flächen waren im Herbst mehr Arten anzutreffen als im Frühjahr, so z. B. hatte Fläche III im Frühjahr nur 24, im Herbst dagegen 75 Algenarten aufzuweisen.

Abb. 1 lässt erkennen, wie abweichend die *Desmidiacea*-Vegetation auf den Moorflächen unterschiedlichen Typs erscheint. Die Frühjahrsvegetation der Desmidiaceen ist auf Fläche II am artreichsten, indem hier 42, aus der Herbstvegetation dagegen aber nur 6 Arten zum Vorschein kamen. Auf Fläche III war die *Desmidiacea*-Vegetation im Herbst wesentlich — mit 26 Arten — reicher, im Frühjahr gab es bloss 6. Auf Fläche IV ist die *Desmidiacea*-Vegetation — mit 20 gegen 4 Arten — im Frühjahr bedeutend reicher als im Herbst. Die *Desmidiacea*-Vegetation auf Fläche V ist am ärmsten, da sie sowohl im Frühjahr als auch im Herbst nur wenige Arten aufweist. — Auf Fläche VI sind nur um etwas mehr *Desmidiacea*-Arten als auf der vorangehenden zu finden: im Frühjahr waren es 9, im Herbst 11. Abb. 1 zeigt es deutlich, dass die meisten *Desmidiacea*-Arten am Rande des *Sphagnum*-Areals, auf den Teilflächen II, III und IV vorkommen. Die Zahl der Arten entspricht jedoch nicht in jedem Fall dem mengenmässigen Auftreten, manche *Desmidiacea*-Art — z. B. *Cylindricystis brébissonii* Menegh. — bildet auf einigen Flächen wahrhaftige Massenvegetation (Tab. II).

Quantitatives Vorkommen der charakteristischen Algenarten des Moors

Die Abbildungen 2 bis 8 vermitteln ein Bild über das mengenmässige Auftreten bzw. die Massenverteilung der nachstehend angeführten, für das Moor kennzeichnenden Algenarten in den verschiedenen, mit I bis VI bezeichneten Teilen des Biotops, während des Frühjahrs und Herbstes (Tab. II).

Auf Abb. 2 ist die Massenverteilung von *Cylindricystis brébissonii* Menegh. (Tafel B, Abb. 12 bis 14) in den verschiedenen Teilen des Moors zu sehen. Sie tritt mit der grössten Menge auf Fläche III und VI im Frühjahr, auf Fläche V im Herbst auf. Im das Moor umgebenden Graben kommt sie nicht vor, ist jedoch in den übrigen Teilen des Moors mengenmässig stark vertreten und eine

jener *Desmidiacea*-Arten, die mit höchster Individuenzahl — als charakteristische Pflanzen sowohl der Herbst- wie auch der Frühjahrs-Mikrovegetation — das Moor »Fekete-tó« besiedeln.

Abb. 3 zeigt die Massenverteilung von *Staurastrum margaritaceum* (Ehrenb.) Menegh. (Tafel B, Abb. 1 bis 3), einer anderen kennzeichnenden Pflanze des Moors. Das Algendiagramm ist ein deutlicher Beweis dafür, dass sie in der Herbstvegetation mit grösseren Mengen auftritt und mit Ausnahme des äusseren Wassergrabens auf der ganzen Fläche des Moors anzutreffen ist.

Wie aus Abb. 4 ersichtlich, kommt *Closterium acutum* Bréb. (Tafel B, Abb. 10 und 11) im Herbst massenhaft vor und besiedelt — bis auf den äusseren Wassergraben — das ganze Moor. Diese Art ist nicht nur mit der Grundform, sondern auch mit verschiedenen Varietäten in ansehnlichen Mengen vertreten.

Abb. 5 zeugt dafür, dass *Euastrum binale* (Turp.) Ehrenb. im Moor wesentlich geringere Mengen aufzuweisen hat als die vorher erwähnten Algenarten. Sie ist ein charakteristisches Glied sowohl der Frühjahrs- als auch der Herbstvegetation und — den äusseren Wassergraben ausgenommen — auf der ganzen Fläche des Moors verbreitet.

Abb. 6 veranschaulicht die Massenverteilung von *Eremosphaere viridis* De Bary (Tafel B, Abb. 20 bis 22). Sie ist sowohl für die Herbst- wie auch für die Frühjahrsvegetation kennzeichnend, kommt in grösseren Mengen auf den Flächen III, V und VI vor, meidet jedoch den das Moor umgebenden Graben.

Abb. 7 stellt die Verbreitung von *Oocystis solitaria* Wittr. dar. Sie kommt gegenüber den vorher angeführten Algenarten — die im äusseren Wassergraben nicht anzutreffen waren — überall im Moor mit kleineren oder grösseren Mengen und sowohl im Herbst- wie auch im Frühjahrsaspekt der Mikrovegetation — am massenhaftesten auf Fläche V im Herbst — vor.

Abb. 8 gibt ein Bild über die Verbreitung von *Euglena klebsii* var. *hungarica* n. var. (Tafel B, Abb. 17). Sie ist im Moor überall, in der Mikrovegetation sowohl des Herbstes als auch des Frühjahrs — mit den grössten Mengen auf den Flächen III bis VI, vor allem im Frühjahr — anzutreffen.

Vergleich der Desmidiacea-Floren von »Fekete-tó« und anderer Sphagnum-Moore

Die Algenvegetation von zwei *Sphagnum*-Mooren Ungarns wurde von P. Palik bearbeitet. Im *Sphagnum*-Moor »Tólak« bei Pomáz (1940) fand sie 22 Desmidiaceen und 26 andere Algenarten, im *Sphagnum*-Moor »Alsóerdő« bei Kőszeg (1938) 18 Desmidiaceen und 40 sonstige Algenarten vor. Kol (1930a) berichtete über 17 *Desmidiacea*-Arten aus der Herbst-Mikrovegetation eines *Sphagnum*-Moors bei Lesenceistvánd.

Von den *Desmidiacea*-Arten des »Fekete-tó« sind folgende auch aus dem Torfmoor Tólak bekannt: *Closterium cornu* Ehrenb., *C. venus* Kg., *Desmidium swartzii* Kg., *Hyalotheca dissiliens* (Sm.) Bréb., *Staurastrum hirsutum* (Ehrenb.) Bréb., *S. punctulatum* Bréb.; im Moor

»Alsóerdő« kamen folgende vor: *Closterium cornu* Ehrenb., *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs, *Hyalotheca dissiliens* (Sm.) Bréb., *Micrasterias papillifera* Bréb., *Penium spirostriolatum* Baker, *Staurastrum sexnotatum* var. *productum* West, *Xanthidium fasciculatum* Ehrenb. Im Torfmoor bei Lesenceistvánd waren ebenfalls einige Desmidiaceen vorhanden, die auch im »Fekete-tó« angetroffen wurden, und zwar: *Closterium cyanthia* De Notaris, *C. lanceolatum* Kg., *C. parvulum* Näg., *C. ralfsii* var. *hybridum* Rabenh., *Cosmarium subcrenatum* Hantzsch., *Euastrum rostratum* Ralfs., *Netrium digitus* (Ehrenb.) Itzigs., *Penium spirostriolatum* Baker. Daraus ist es ersichtlich, dass das Moor »Fekete-tó« von zahlreichen *Desmidiacea*-Arten besiedelt wird, die auch aus anderen *Sphagnum*-Mooren Ungarns bekannt sind.

»Fekete-tó« ist eines der *Sphagnum*-Moore Ungarns, das den Alpen am nächsten liegt. Die Nachbarschaft der Alpen drückt ihren Stempel auch der Vegetation des Moors auf. Wir finden nicht nur unter den Blütenpflanzen — nach Feststellung von T. Pócs —, sondern — wie dies im folgenden belegt werden soll — auch in der Mikroflora Hochgebirgsarten vor. Im »Fekete-tó« leben zahlreiche für die Hochmoore charakteristische Algenarten. Deshalb erscheint es nicht uninteressant, seine *Desmidiacea*-Arten bzw. -Flora mit jener zu vergleichen, die aus einigen *Sphagnum*-Mooren der Karpaten und des Karpatenbeckens bekannt sind.

Algenarten in den Ost- und Südkarpaten sowie im Karpatenbecken:

Schaarschmidt (1883) stellte im *Sphagnum*-Moor »Mohos«, oberhalb Bad Tusnád, die Arten *Micrasterias truncata* (Corda) Ralfs, *Euastrum elegans* (Bréb.) Kg., *Closterium striolatum* Ehrenb. und *Penium digitus* (Bréb.), im Moor »Mluha« *Euastrum binale* (Turp.) Ehrenb., *Cosmarium tinctum* Ralfs und *Cylindrocystis brébissonii* Menegh., im St. Anna-Teich *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs, *E. ansatum* Ralfs, *E. elegans* (Bréb.) Kg. *Penium digitus*, *Hyalotheca dissiliens* (Sm.) Bréb. und *Xanthidium fasciculatum* Ehrenb. fest.

Greguss (1929) erwähnt aus dem Suriáner Meerauge die Arten *Closterium striolatum* Ehrenb., *Euastrum elegans* (Bréb.) Kg., *E. oblongum* (Grev.) Ralfs, *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs und *Staurastrum punctulatum* Bréb.

Hortobágyi (1944) beschreibt aus dem St. Anna-Teich *Micrasterias truncata* (Corda) Ralfs, *M. papillifera* Bréb., *Closterium acutum* Bréb., *C. parvulum* Näg., *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs und *Desmidium swartzii* Kg.

Halász (1944) entdeckte in verschiedenen *Sphagnum*-Mooren des Seklerlands (Székelyföld) folgende Arten: *Cylindrocystis brébissonii* Menegh., *Closterium striolatum* Ehrenb., *C. rostratum* Ehrenb., *C. cyanthea* De Notaris, *C. lanceolatum* Kg., *C. ralfsii* var. *hybridum* Rabenh., *Netrium digitus* (Ehrenb.) Itzigs., *Penium spirostriolatum* Baker, *P. cylindrus* (Ehrenb.) Bréb. und *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs.

Palik (1960) führt aus dem *Sphagnum*-Moor »Mohos« *Netrium digitus* (Ehrenb.) Itzigs., *N. oblongum* (De Bary) Lütkem., *Closterium cornu* Ehrenb., *C. venus* Kg. und *Staurastrum margaritaceum* (Ehrenb.) Menegh. an.

Péterfi S. (1960) erwähnt aus dem *Sphagnum*-Moor »Rétyi Nyír« die Arten *Closterium acutum* Bréb., *C. cornu* Ehrenb., *C. cyanthia* De Notaris, *C. parvulum* Näg., *C. striolatum* Ehrenb., *C. tumidum* Johnson, *C. venus* Kg., *Cosmarium botrytis* Menegh., *C. didymochondrum* Nordst., *C. subcucumia* Schmidle, *Euastrum bidentatum* Näg., *E. binale* (Turp.) Ehrenb., *E. oblongum* (Grev.) Ralfs, *Micrasterias truncata* (Corda) Ralfs und *Penium spirostriolatum* Baker.

S. et L. S. Péterfi (1962) fanden in den Mooren der Ostkarpaten folgende *Desmidiacea*-Arten vor: *Closterium cornu* Ehrenb., *C. dianae* Ehrenb., *C. rostratum* Ehrenb., *Cosmarium botrytis* Menegh., *C. connatum* Bréb., *C. constrictum* Delp., *C. subcucumis* Schmidle, *Cylindrocystis brébissonii* Menegh., *Euastrum ansatum* Ehrenb., *Euastrum bidentatum* Näg., *E. elegans* (Bréb.) Kg., *E. oblongum* (Grev.) Ralfs, *Micrasterias truncata* (Corda) Ralfs, *M. papillifera* Bréb., *Netrium digitus* (Ehrenb.) Itzigs., *Staurastrum punctulatum* Bréb. und *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs.

S. Péterfi und F. Nagy-Tóth (1963) beschreiben aus den Mooren des Retyezat-Gebirges folgende Arten: *Closterium acutum* var. *variabile* (Lemm.) Krieger, *C. parvulum* Näg., *Cosmarium botrytis* Menegh., *C. caelatum* Ralfs, *Cylindrocystis brébissonii* Menegh., *C. brébissonii* var. *minor* West et West, *Euastrum bidentatum* Näg., *E. elegans* (Bréb.) Kg., *Hyalotheca dissiliens* Bréb., *Penium spirostriolatum* Baker, *Staurastrum margaritaceum* (Ehrenb.) Menegh., *S. punctulatum* Bréb., *S. sexconnatum* (Bréb.) und *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs.

Algenarten in den Nordkarpaten und im Karpatenbecken:

Istvánffi (1888) führt aus verschiedenen *Sphagnum*-Mooren der Nordkarpaten folgende Arten an: *Micrasteria truncata* (Corda) Ralfs, *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs, *E. ansatum* Ehrenb., *E. binale* (Turp.) Menegh., *Cosmarium botrytis* Menegh., *C. annulatum* (Näg.) De Bary, *Staurastrum margaritaceum* (Ehrenb.) Menegh., *S. proboscidium* (Bréb.) Arch., *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs, *Cylindrocystis brébissonii* Menegh., *Hyalotheca dissiliens* (Sm.) Bréb., *H. mucosa* (Mert.) Ehrenb. und *Desmidium swartzii* Kg.

Kol (1930) entdeckte in den Mooren bei Felső-Tátrafüred: *Netrium digitus* (Ehrenb.) Itzigs., *Penium spirostriolatum* Baker, *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs, *Closterium striolatum* Ehrenb., *C. venus* Kg., *Euastrum rostratum* Ralfs, *E. elegans* (Bréb.) Kg., *Staurastrum hirsutum* (Ehrenb.) Bréb. und *S. punctulatum* Bréb.

Kol (1933) erwähnt aus den Mooren, die in der Umgebung der Villa Lersch, am Fusse der Hohen-Tátra liegen, folgende Arten: *Penium spirostriolatum* Baker, *Neutrium digitus* (Ehrenb.) Itzigs., *Closterium striolatum* Ehrenb., *C. rostratum* Ehrenb., *C. venus* Kg., *C. lanceolatum* Kg., *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs, *Cosmarium subcucumis* Schmidle, *C. subcrenatum* Hantzsch., *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs, *E. rostratum* Ralfs, *E. elegans* (Bréb.) Kg., *E. binale* (Turp.) Ehrenb., *Micrasterias truncata* (Corda) Ralfs, *M. papillifera* Bréb., *Staurastrum hirsutum* (Ehrenb.) Bréb., *Hyalotheca dissiliens* (Sm.) Bréb. und *Desmidium swartzii* Kg.

Euglenophyta

Euglena klebsii (Lemm.) Mainx var. **hungarica** n. var.
(Tafel B, Abb. 17)

Zellen lang-zylindrisch, hinten kurz zugespitzt. Lebhaft metabolisch. Ohne stabförmige Paramylonkörner. Geissel nicht beobachtet. Zahlreiche langgestreckte und unregelmässig gelappte Chromatophoren. Periplast sehr zart, spiral gestreift. Grösse: 55 bis 75 μ lang und 5 bis 6 μ breit.

Unterscheidet sich von *Euglena klebsii* (Lemm.) Mainx durch: 1. ihre geringeren Dimensionen, 2. kleineren und zahlreicheren Chromatophoren, 3. ist sphagnophil, katarob und 4. lebt bei pH 5,0 bis 6,0.

Proximum adest ad *Euglena klebsii* (Lemm.) Mainx, sed differt ab ea: 1. dimensione cellularum, 2. dimensione et numero chromatophorae, 3. habitatione.

Taxonomischer Teil

In der Mikrovegetation des *Sphagnum*-Moors »Fekete-tó« wurden im Frühjahr und Herbst 54 Gattungen, 110 Arten und 16 Varietäten der Algen vorgefunden bzw. bestimmt. Von diesen gehören 13 Gattungen, 60 Arten und 15 Varietäten zu den Desmidiaceen. Ausserdem kam auch eine *Bacteriophyta*-Gattung mit einer Art zum Vorschein.

Zusammenfassung

Aus der Frühjahrs- und Herbst-Algenvegetation des *Sphagnum*-Moors »Fekete-tó« bei Farkasfa werden 110 Arten gemeldet, die 60 Desmidiaceen umfassen (Tab. II). **Euglena klebsii** var. **hungarica** n. var. ist eine der charakteristischen Pflanzen des Moors. Die Algenvegetation im Frühjahr wird mit der im Herbst verglichen, mit besonderer Rücksicht auf die *Desmidiacea*-Arten.

Tabelle III

Frühjahrs- und Herbstmikrovegetation des Sphagnum-Moors »Fekete-tó«

Mikroorganismen	Gattungen	Arten	Varietäten
Algae			
Cyanophyta	12	15	1
Glaucophyta	1	1	
Chlorophyta			
Volvocales	3	3	
Chlorococcales	6	10	
Ulotrichales	6	6	
Oedogoniales	1	2	
Conjugales	16	64	15
Euglenophyta	1	1	
Chrysophyta	4	4	
Pyrrophyta	3	3	
Rhodophyta	1	1	
Bacteriophyta	1	1	
Zusammen;	55	111	16

Tabelle IV

Das mengenmässige Verhältnis der Algenarten in verschiedenen Teilen des Moors im Frühjahr (F) *und im Herbst* (H)

Teile des Moors / Algenarten	I		II		III		IV		V		VI	
	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H
Cyanophyta	2	1	4	2	2	7	7	2	6	7	2	4
Glaucophyta						1				1		
Chlorophyta												
Volvocales					1	1	1			2	1	1
Chlorococcales	1	1	6	2	2	7	5	2	2	3	2	3
Ulotrichales	1		5	1	1	1	3		4		2	1
Oedogoniales			3	1	1	1				1		1
Conjugales			47	6	7	28	23	7	5	7	9	12
Euglenophyta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chrysophyta				2	1	1	1	1	1	2	2	2
Pyrrophyta					1		2				1	
Rhodophyta			1	1	1	1						
Zusammen:	5	3	109	22	24	75	64	17	23	29	29	35
Desmidiaceae			42	6	6	26	20	4	4	6	9	11

Die mengenmässige Verbreitung der Algenarten in verschiedenen Teilen des Moors stellen die Diagramme 1 bis 8 dar. Die kennzeichnenden Arten dieses Moors sind *Cylindrocystis brébissonii* Menegh., *Staurastrum margaritaceum* (Ehrenb.) Menegh., *Closterium acutum* Bréb., *Euastrum binale* (Turpin) Ehrenb., *Eremosphaera viridis* De Bary, *Oocystis solitaria* Wittr. und *Euglena klebsii* var. *hungarica* Kol.

In den einzelnen Teilen des Moors (Lichtb. 1 bis 5) ist die Algenvegetation sehr unterschiedlich (Tab. II und IV). Unter den Desmidiaceen gibt es zahlreiche Arten, die auch in den Hochmooren der Karpaten heimisch sind. Die Nähe der Alpen drückt ihren Stempel auch auf die Mikroflora des untersuchten Moors auf. Aus zwei weiteren *Sphagnum*-Mooren Ungarns — »Tólak« und »Alsóerdő« — sowie aus verschiedenen *Sphagnum*-Mooren der Karpaten und des Karpatenbeckens werden in der Literatur mehrere *Desmidiaceae*-Arten angeführt, die auch im Moor »Fekete-tó« vorkommen (Tab. II).

Auf Grund der Untersuchungen und Sammlungen, die in den mit unterschiedlicher Mikrovegetation bewachsenen, diverse Typen darstellenden Teilen I bis VI (Lichtbild 1 bis 5) des Moors durchgeführt wurden, lässt ein Vergleich der Frühjahrs- und Herbst-Algenvegetation erkennen, dass einige *Desmidiacea*-Arten im Frühjahr, andere wiederum im Herbst ihre optimalen Lebensbedingungen vorfinden. — In den einzelnen Teilen des Moors ist auch die Zusammensetzung der Algenvergesellschaftung unterschiedlich.

Die Azidität des Moorwassers schwankt zwischen pH 5,0 bis 6,0 (Tab. I).

Die zönologische Aufnahme des Moors hatte freundlicherweise T. Pócs zur Verfügung gestellt.

LITERATUR

1. Borbás, V. (1887): Vas vármegye növényföldrajza és flórája (Pflanzengeographie und Flora des Komitates Vas). Szombathely. 136—137.
2. Boros, Á. (1926): Közép- és Nyugat-Magyarország Sphagnetum lápjai (Die Sphagnum-Moore von Mittel- und Westungarn). Debreceni Tisza István Tud. Társ. Kiadv. **2**, 5.
3. Boros, Á. (1964): A tőzegmoha és tőzegmohás lápok Magyarországon (Das Torfmoos und die Sphagnum-Moore in Ungarn). Vasi Szemle **1**, 53—63.
4. Geitler, L. (1932): Cyanophyceae. In: Rabenhorst's Kryptogamenflora **14**, 1—1196.
5. Greguss, P. (1929): Desmidiaceák a Suriáni tengerszemből (Desmidiaceen aus dem Meerauge von Surian). Bot. Közl. **26**, 23—26.
6. Halász, M. (1944): Székelyföldi tőzeges lápok Desmidiaceái (Die Desmidiaceen der Torfmoore des Székelylandes). Ann. Hist. Mus. Nat. Hungarici **37**, 66—89.
7. Hortobágyi, T. (1942): Moszatok a Szent Anna-tóból (Algen aus dem St. Anna-See). Acta Univ. Szegediensis. Acta Bot. **1**, 102—112.
8. Huber-Pestalozzi, G. (1955): Das Phytoplankton des Süsswassers. Teil IV. Euglenophyceen. In Thienemann: Die Binnengewässer. XVI.
9. Istvánffi, Gy.: (1888): Jelentés a Felső-Magyarországi tőzegképletek algológiai megvizsgálásáról (Bericht über die algologische Untersuchung der Torfformationen Oberungarns). Math. Term. Tud. Közlemények. **23**, 206—260.
10. Kiss, I. (1942): Adatok Kőszeg környékének algavegetációjához (Angaben zur Kenntnis der Algenvegetation der Umgebung von Kőszeg). Dunántúli Szemle **9**, 287—296.
11. Kol, E. (1927): Adatok a tátrai Desmidiaceák kocsonyakiválasztással történő helyváltoztatásához (Über die Bewegung mit Schleimbildung einiger Desmidiaceen aus der Hohen Tatra). Folia Cryptogamica (Szeged) **1**, 435—442.

12. KOL, E. (1930): Előmunkálatok hazánk Desmidiaceái monográfiájához. I. Lesenceistvándi láp őszi vegetációja (Vorarbeiten zur Monographie des Desmidiaceen Ungarns. I. Die Herbstvegetation des Moors von Lesenceistvánd). Magy. Biol. Kutató Int. I. Oszt. Munkái. Tihany. 148—154.
13. KOL, E. (1930a): Előmunkálatok hazánk Desmidiaceái monographiájához. II. A Magas-Tátra alján elterülő tőzegesek Desmidiáceái. 1. Felső Tátrafüredi láp nyári vegetációja (Vorarbeiten zur Monographie der Desmidiaceen unseres Vaterlandes. II. Die Torfmoore am Fusse der Hohen Tatra. 1. Sommervegetation des Moors von Felső-Tátrafüred). Folia Cryptogamica Szeged. **1,** 783—790.
14. KOL, E. (1933): Desmidiaceen aus der Umgebung der Villa Lersch in der Hohen Tatra. Acta Litt. Ac. Sc. Sec. A). Biologica, Acta Biologica Szeged. **2,** 212—230.
15. KOL, E. (1945): Erdély borvizeinek hydrobiológiája. II. rész. Hargita-fürdő borvizeinek nyári vegetációja (Hydrobiologie der Sauerquellen von Erdély. II. Teil. Sommervegetation der Sauerquellen von Hargita-fürdő). Múzeumi Füzetek (Kolozsvár) **3,** 56—71.
16. KRIEGER, W. (1933—1937): Die Desmidiaceen. In: Rabenhorst's Kryptogamenflora. XIII. Teil 1/1—4, 2/1.
17. KOSSINSKAJA, C. C. (1952): Mesotaeniales et Gonatozygales. In: Flora Plantarum Cryptogenarum URSS. II. Conjugales. I. 1—162.
18. KOSSINSKAJA, C. C. (1960): Desmidiales. 1. — Ebenda 1—706.
19. PALIK, P. (1938): Die Algen der einheimischen Torfmoore. I. Moor im Walde »Alsóerdő« bei Kőszeg. Index Horti Botanici Budapestiensis. **4,** 2—23.
20. PALIK, P. (1940): A hazai tőzeglápok algái. II. A Tólaki tőzeges láp Pomáz mellett (Die Algen der einheimischen Torfmoore. II. Das Moor »Tólak« bei Pomáz). Ebenda **4,** 17—38.
21. PALIK, P. (1960): Contribution à l'étude de la flore algologique de la tourbière de Mohos (Tuşnad). Stud. şi Cercet. de Biol. Biol Veget. **12,** 35—49.
22. PAPP, J. (1962): Vas megye természeti értékeivel foglalkozó irodalom bibliográfiája. I. (Bibliographie der Literatur über die Naturschätze des Komitates Vas. I.) Vasi Szemle **1,** 131—139.
23. PAPP, J. (1964): Vas megye természeti értékeivel foglalkozó irodalom bibliográfiája. II. (Bibliographie der Literatur über die Naturschätze des Komitates Vas. II.). Vasi Szemle **2,** 307—316.
24. PÉTERFI, S. (1939): Beiträge zur Kenntnis der Algen Transsilvaniens (Rumänien). Bul. Grad. Bot. şi al Muz. Bot. de la Univ. Cluj. **19,** 87—104.
25. PÉTERFI, S. (1943): A gyalui havasok néhány Staurastrumáról (Über einige Staurastrum-Arten des Gyaluer-Gebirges). Múzeumi Füzetek (Kolozsvár) 183—203.
26. PÉTERFI, S. (1958): Contribuţii la cunoasterea vegetatiei de alga sfagnetelor situate in Munţii Oasului şi ai Maramureşului. Contrib. Bot. ale Univ. „V. Babes", Cluj. Grad. Bot. 31—44.
27. PÉTERFI, S. (1960): Despre flora şi vegetaţia algologică a baltilor „Mesteacanului de la Reçi". I. (Über die Flora und Algenvegetation des Moors „Reçi". I.). Contributii Botanice. Cluj. 29—55.
28. PÉTERFI, S.—PÉTERFI, L. S. (1962): Alge turficole din Munţii Călimani (Die Algen der Torfmoore der Căliman-Gebirge). Contribuţii Botanice. Cluj. 27—37.
29. PÉTERFI, S.—NAGY-TÓTH, F. (1963): Despre flora şi vegetaţia algologică a Munţilor Retezat. I. (Über die Flora und Algenvegetation des Retezat-Gebirges. I.). Acta Bot. Bucurestiensis. **1,** 107—130.
30. PÓCS, T. (1958): Beiträge zur Moosflora Ungarns und der Ost- und Südkarpaten. Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hungarici. **9,** 107—119.
31. PÓCS, T.—D. NAGY, E.—P. GELENCSÉR, I.—VIDA, G. (1958): Vegetationsstudien im Őrség. — Veget. Ung. Landschaften. Budapest. **2,** 1—124.
32. POP, E. (1960): Mlăstinile de turba din Republice Populară Romină. Bibliotheca de Biologie Vegetale.
33. RUŽIČKA, J. (1959): Přehled rodu Tetmemorus Ralfs. Preslia **31,** 101—113.
34. SCHAARSCHMIDT, GY. (1883): Tanulmányok a Magyarhoni Desmidiaceákról (Studien über die Desmidiaceen Ungarns). Math. Term. Tud. Közlemények. **18,** 259—280.
35. SKUJA, H. (1964): Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgegenden um Abisko in Schwedisch-Lappland. Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsaliensis. Ser. IV. **18,** 1—465.
36. SOÓ, R. (1954): Die Torfmoore Ungarns in dem Pflanzensoziologischen System. Vegetatio (Acta Geobot.) **5—6,** 411—421.

37. Soó, R. (1934): Vas megye szociológiai és florisztikai növényföldrajzához (Zur soziologischen und floristischen Pflanzengeographie des Komitates Vas in Westungarn). Folia Sabariensis. **1**, 105—134.
38. West, W.—West, G. S. (1904—1911): A monograph of the British Desmidiaceae. I—IV. London.
39. West, W.—West, G. S.—Carter, N. (1923): A monograph of the British Desmidiaceae. V. London.
40. Zsuhár, Gy. (1941): Az Őrség növényföldrajzi vázlata (Pflanzengeographische Skizze des sog. »Őrség«-Gebiets). Dunántúli Szemle. **8**, 4. 190—195, 5. 277—282. 6. 322—331. 7—8. 392—401.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (1—2), pp. 133—168 (1967)

DIE VEGETATION DES INUNDATIONSGEBIETES DER IPOLY

I. ZÖNOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN*

Von

MARGIT KOVÁCS und I. MÁTHÉ

(Eingegangen am 17. Dez. 1965)

The authors investigated the riverine vegetation of a section, about 50 km long in the flood area of the river Ipoly (from Nógrádszakál to Ipolyság) and examined coenologically the following 21 plant communities in detail: 1. *Spirodelo-Lemnetum*; 2. *Hydrochari-Stratiotetum hydrocharetosum*; 3. *Potametum natantis*; 4. *Hottonietum palustris*; 5. *Nymphaeetum albo-luteae*; 6. *Scirpo-Phragmitetum medioeuropaeum*; 7. *Glycerietum maximae*; 8. *Alismo-Eleocharetum*; 9. *Acoretum calami*; 10. *Caricetum elatae*; 11. *Caricetum gracilis*; 12. *Caricetum distichae*; 13. *Caricetum vulpinae*; 14. *Rorippo-Phalaridetum*; 15. *Carici flavae-Eriophoretum*; 16. *Alopecuretum pratensis hungaricum*; *17. Agrostetum albae hungaricum; 18. Festucetum pratensis hungaricum;* 19. *Lolio-Potentilletum anserinae*; 20. *Calamagrosti-Salicetum cinereae*; 21. *Dryopteridi-Alnetum.*

The paper presents data on the conditions of the region in question, and the results achieved may also be utilized in the large-scale Hungarian and Czechoslovak plans on the water management and amelioration of the Ipoly-Valley.

Einleitung

Der Fluss Ipoly (die Eipel) entspringt im Krupinska-vrchovina (Ostrovski)-Gebirge und mündet bei Szob in die Donau. Seine Länge von der Quelle bis zur Mündung beträgt etwa 250 km (bis Balassagyarmat ungefähr 130 km). Der grössere Teil sowohl des Flusslaufes als auch das Ipoly-Beckens entfällt auf das Gebiet der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik. Das Becken ist von einer Wasserscheide eingeschlossen, die sich am Börzsöny-, Cserhát-, Karancs-, Krupinska-vrchovina- und Slovenski-rudhorie-Gebirge (vormals: Ungarisches Erzgebirge) hinzieht. Diese Tatsache ist die Begründung dafür, dass die botanische Erkundung der Ipoly-Auen — auf Grund einer Vereinbarung zwischen der Ungarischen Akademie der Wissenschaften (im weiteren MTA) und der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften (im weiteren ČSAV) aus dem Jahre 1963 — im Rahmen des Themas »Floristische und Faunaforschungen in den Karpaten« gemeinsam betrieben wird. Das von uns untersuchte Areal umfasst einen 50 km langen Abschnitt des Inundationsgebiets zwischen Busince (Bussa)—Nógrádszakál und Šahy (Ipolyság) mit einer Fläche von etwa 100 km² (Abb. 1). An dieser Forschungsarbeit waren ungarischerseits das Botanische Forschungsinstitut der MTA in Vácrátót (persönlich die Verfasser der vorliegenden Arbeit) und seitens der Tsche-

* Teil II wird unter dem Titel »Ökologische Untersuchungen« als Fortsetzung erscheinen.

Abb. 1. Skizze des untersuchten Abschnittes der Ipoly-Auen

choslowakei die Geobotanicka Laborator Pruhonice und Brno der ČSAV (vertreten durch J. MORAVEC und M. MORAVCOVÁ) sowie die Agronomická Fakulta Polnohospodarskije, Nitra, beteiligt.

Für die Flussregulierung und die landwirtschaftliche Entwicklung des Ipolytals wurde durch die zuständigen ungarischen und tschechoslowakischen Organe ein regionaler Entwicklungsplan aufgestellt. Den anlaufenden Untersuchungen, die sich auch auf die Pflanzengesellschaften der Auen erstrecken, dürfte eine geobotanische (zönologische und ökologische) Bearbeitung dienlich und notwendig sein.

Allgemeine Charakterisierung des untersuchten Gebiets

Über die Entstehung des Ipolytals gehen die Meinungen auseinander. Nach LEÉL-ŐSSY (1952) ist der Abschnitt von Szécsény bis Drégelypalánk als Ergebnis einer im Jungquartär eingetretenen Absenkung anzusehen. PEJA (1954) vertritt dagegen die Auffassung, dass sich das Uripoly-Tal auf einer Rumpfoberfläche des Pliozäns entwickelt hat und dass sein westlich von Szécsény liegender Abschnitt ein die tektonischen Linien kreuzendes, grösstenteils durch Erosion entstandenes Tal darstellt. In den Terrassen erblickt LEÉL-ŐSSY — im Gegensatz zu PEJA — klimatische und nicht tektonische Gebilde. Nach BULLA (1962) verlief das Ipoly-Tal am Ende des Pliozäns und zu Beginn des Pleistozäns sicherlich noch durch das Becken zur Donau. Demnach war der Fluss auch am Aufbau des zum Hügelland von Gödöllő gehörigen Schuttkegels am Rande der Grossen Ungarischen Tiefebene (Alföld) beteiligt. Seine Pliozänkiesel sind am Rande des Beckens anzutreffen. LÁNG (1952) ist der Ansicht, dass die Ipoly mehrere junge Absenkungen des Pleistozäns und Holozäns miteinander verbindet.

Das Einzugsgebiet der Ipoly umfasst 5145 km^2 (BÖHM 1930). Nach NOSZKY (1934) spielen in seinem geologischen Aufbau Andesit und dessen Tuffe sowie Löss und in den Tälern das Alluvium die beherrschende Rolle, während im nordwestlichen Teil die Ausläufer des Zips-Gömörer Erzgebirges aus Kristallschiefern bestehen, und in den Tälern Flusskiesel vorkommt.

Der mittlere Talabschnitt ist im allgemeinen 1,2 km breit, verbreitert sich jedoch stellenweise bis 3,5 km. Die reissenden Hochwässer, die aus den Diluvialgebilden des Hügellandes grosse Geschiebemengen mitführen, stürzen auf die breite alluviale Ebene des Tals hinab, weshalb der Lauf des Flusses launenhafte Windungen aufweist, die seine Luftlinienlänge um 57% vergrössern (BÖHM 1930); nach jedem grösseren Regenfall gerät ein grosser Teil des Tals unter Wasser, und sein mittlerer Abschnitt wird oft zu einem regelrechten Speicherbecken.

Der Fluss hat ein erhebliches Gefälle, das von Balassagyarmat bis zur Mündung 32 cm/km beträgt. Das höchste Hochwasser der Ipoly tritt bei der

Schneeschmelze im Frühjahr auf, aber auch grössere Niederschlagsmengen verursachen Überschwemmungen. Der hohe Wasserstand im Winter und Frühjahr kann selbst 4 bis 5 Monate andauern. Das Quellengebiet des Flusses fällt in die 1000-m-Isohyete (DUB 1954, nach den Angaben für 1931—1940). Das Zustandekommen der Hochwässer begünstigt die Bildung mächtiger Geschiebemengen und den niedrigen Bewaldungsprozentsatz (28%) des Einzugsgebietes. (Zum Vergleich sei angeführt, dass sich der Anteil der bewaldeten Fläche längs der Flüsse Vág, Bodrog und Garam auf 40%, 30,6% bzw. 44,4% beläuft.) Nach BÖHM (1930) zeigen die jährlichen Hochwasser-Maxima ein langsames doch stetiges Ansteigen um etwa 1,5 cm, welches auf die fortschreitende Verlandung des Wellenraumes und auf die ständige Zunahme der Geschiebeführung in den einmündenden Bächen zurückzuführen ist.

Vegetation

Pflanzengeographisch gehören die Ipolyauen dem Nógráder Florenbezirk (Neogradense) an. Für diesen sowie für den 200 bis 300 m hohen Hügelzug, der das Überschwemmungsgebiet säumt, ist die zonale Waldgesellschaft *Quercetum petraea-cerris* charakteristisch. Das Hochwassergelände ist ein typisches Alluvialgebiet mit eutrophen Seen und toten Armen, die eben das Fehlen einer wirksamen Flussregulierung hat entstehen lassen. Der Vegetation und den ökologischen Verhältnissen drückt vor allem der Abflussgang der Ipoly seinen Stempel auf. In der Überflutungszone des Inundationsgebiets ist der Auenwald die potentielle Pflanzengesellschaft, während in der Randzone des Überschwemmungsgebiets — als Glied der organogenen Sukzessionsreihe — auch das Erlenmoor erscheint. Eine Übersicht über die Pflanzengesellschaften des Gebiets vermittelt die Tab. 1.

Hydrocharition-Potamion

Die toten Arme des Inundationsgebiets (Ludányhalászi, Drégelypalánk) und seine Teiche (Drégelypalánk—Ipolyvece) beherbergen in ihren nährstoffreichen Gewässern und — sekundär — in den Abzugsgräben häufig Süsswassergesellschaften.

In den Ipolyauen sind die Wasservegetation sowohl durch die schwebende (*Hydrocharition*) wie auch durch die haftende Süsswasservegetation (*Potamion*) vertreten. Emerse und submerse Süsswassergesellschaften bilden mit Wasserlinsen-Assoziationen *Lemnetum*-Komplexe. Zwischen Drégelypalánk und Ipolyvece ist am Rande und in den Lichtungen der Röhrichte die Froschbiss-Wasservegetation (*Hydrochari-Stratiotetum hydrocharetosum*) verbreitet.

Tabelle 1

Übersicht über die Pflanzengesellschaften des Inundationsgebiets der Ipoly

Verband Unterverband	Gesellschaft (Assoziation)
Hydrocharition	1. *Spirodelo-Lemnetum*
	2. *Hydrochari-Stratiotetum hydrocharetosum*
Potamion eurosibiricum	
a) Eu-*Potamion*	3. *Potametum natantis*
	4. *Hottonietum palustris*
b) *Nymphaeion*	5. *Nymphaeetum albo-luteae*
Phragmition	
a) Eu-*Phragmition communis*	6. *Scirpo-Phragmitetum medioeuropaeum*
b) *Phalarido-Glycerion**	7. *Glycerietum maximae*
	8. *Alismado-Eleocharetum*
	9. *Acoretum calami*
Magnocaricion	
a) *Caricion rostratae* (*Magnocaricion elatae*)	10. *Caricetum elatae*
b) *Caricion gracilis*	11. *Caricetum gracilis*
	12. *Caricetum distichae*
	13. *Caricetum vulpinae*
	14. *Rorippo-Phalaridetum*
Eriophorion latifolii	15. *Carici flavae-Eriophoretum*
Agrostion albae	16. *Alopecuretum pratensis hungaricum*
	17. *Agrostetum albae hungaricum*
	18. *Festucetum pratensis hungaricum*
Agropyro-Rumicion crispi	19. *Lolio-Potentilletum anserinae*
Alnion glutinosae	20. *Calamagrosti-Salicetum cinereae*
	21. *Dryopteridi-Alnetum*

In der Gesellschaft finden sich unter den *Hydrocharition*-Elementen *Hydrocharis morsus-ranae* (A—D: 3—4), *Lemna trisulca* (A—D: 1), *Ranunculus trichophyllus* (A—D: +—1); unter den *Phragmition*-Elementen *Myosotis palustris* (+), *Oenanthe aquatica* (+); unter den *Magnocaricion*-Elementen *Alisma plantago-aquatica* (+), *Carex acutiformis* (+), *Eleocharis palustris* (+), *Glyceria maxima* (+); und unter den *Agrostion*-Elementen *Agrostis alba* (2). Hier setzt sich der fast reine Bestand der die Wasseroberfläche lückenlos bedeckenden Laichkraut-Gesellschaft (*Potametum natantis*) aus *Potamogeton natans* (3—4) sowie *Spirodela polyrrhiza* (2—3) zusammen. Er wird nur sporadisch von *Glyceria maxima* (+) durchbrochen.

In den Gewässern und Gräben mit wechselndem Nährstoffgehalt zwischen Ipolyszög und Ujkovár ist ein kleiner Bestand von Eu-*Potamion* durch die Wasserfedergesellschaft (*Hottonietum palustris*), u. zw. in folgender Zusammensetzung vertreten: *Hottonia palustris* (2), *Hydrocharis morsus-ranae* (1), *Lemna trisulca* (1—2), *Lemna minor* (+). Diese Assoziation tritt häufig auch

* Der von PASSARGE (1964) innerhalb der *Phragmitetalia*-Ordnung aufgestellte neue Verband erscheint in seichten, nährstoffreichen, stehenden oder langsam fliessenden Gewässern, auf rohen Alluvialböden als niedriges oder mittelhohes »Röhricht«.

auf den von der Gesellschaft *Caricetum elatae* eingenommenen Schlenken des Teiches »Nagytó« bei Dejtár auf.

An mehreren Orten sind auch ausgedehntere Bestände der Teichrosen-Subassoziation der Schwimmblattgesellschaft (*Nymphaeetum albo-luteae nupharetosum*) anzutreffen (Tab. 2).

Tabelle 2

Nymphaeetum albo-luteae

Laufende Nummer: Aufnahmenummer:	1 66/60	2 73/60	3 74/60	4 75/60
Karakterart:				
Nuphar luteum	3	3	3	+—1
Nymphaea alba (incl. var. *minor*)	.	1	.	2
Potamion (Hydrocharition)				
Spirodela polyrrhiza	.	+—1	2	+
Ceratophyllum demersum	.	+	1	.
Potamogeton crispus	1	+	.	.
Myriophyllum spicatum	+	.	.	.
Potamogeton natans	+	.	.	.
P. pectinatus	+	.	.	.
Phragmition				
Phragmites communis	1	.	.	+
Acorus calamus	.	.	.	+
Oenanthe aquatica	+	.	.	.
Rumex hydrolapathum	(+)	.	.	.

Eu-Phragmition

Die Röhrichte stehen häufig am Rande der toten Arme des Flusses sowie in den Verlandungszonen der Teiche, als Glieder der organogenen Aufhäufungsreihe, und ihre grösseren oder kleineren Bestände bedecken in den Ipoly-Auen sehr beträchtliche Flächen. In diesem Gebiet lassen sich zwei Subassoziationen von *Scirpo-Phragmitetum* unterscheiden, u. zw. Bestände von

a) *Schoenoplectus lacustris*

b) *Phragmites communis*

In diesen Subassoziationen kommen oft *Hydrocharition-*(*Potamion-*) Elemente vor, die auf den freien Wasserflächen der Röhrichte kleinere bis grössere Mosaikkomplexe bilden.

An den Röhrichten längs der Ipoly fällt im allgemeinen die untergeordnete Rolle oder gar völlige Abwesenheit der Rohrkolben (*Typha*) auf. An eini-

gen Orten dagegen — z. B. zwischen Balassagyarmat und Szécsény — ist das Vorkommen des Zungen-Hahnenfusses (*Ranunculus lingua*) und stellenweise (z. B. bei Őrhalom) des Sumpf-Reitgrases (*Calamagrostis canescens*) erwähnenswert (Tab. 3).

Abb. 2. Schwimmblattgesellschaft (*Nymphaeetum albo-luteae*) bei Ludányhalászi (Photo: M. Kovács)

Phalarido-Glycerion

Dieser Verband ist mit grösseren Beständen in der tiefer liegenden Zone des Inundationsgebiets, an regelmässig überfluteten Stellen mit stagnierendem Wasser verbreitet. Sein Hauptstandort ist der rohe Alluvialboden auf nährstoffreichem, schlammigem Neopedon von guter Nitrifikationsdynamik.

Die Bestände mit *Glyceria maxima* können teilweise als die Konsoziation von *Scirpo-Phragmitetum* betrachtet werden. Sie leben während eines Grossteiles des Jahres auf wasserbedeckten Standorten; ihre Begleiterarten sind *Phragmition-* und *Magnocaricion*-Elemente, während die *Agrostion*-Arten fehlen oder nur eine untergeordnete Rolle spielen. Die an *Glyceria maxima* reichen Bestände treten nicht nur als Glieder der Teichufer-Zonation, als Ersatz der Röhrichte auf, sie bilden vielmehr unter entsprechenden ökologischen Bedin-

gungen wiesenartige Bestände, die man mit Recht als eine selbständige Assoziation innerhalb der Verbände *Phragmition* bzw. *Glycerio-Phalaridion* ansehen könnte (HUECK 1931).

Kennarten sind *Glyceria maxima* (die zugleich bestandbildend ist) und *Glyceria plicata*, die häufig konsoziationsbildend erscheint. Infolge der grossen

Abb. 3. Ein Bestand von *Ranunculus trichophyllus* bei Drégelypalánk (Photo: M. KOVÁCS)

Konkurrenzfähigkeit der dominanten *Glyceria maxima* vermögen nur wenige Arten mit höherem Dominanzwert, wie etwa *Carex gracilis, Iris pseudacorus, Sium latifolium, Lythrum salicaria, Agrostis alba, Ranunculus repens* usw. aufzutreten.

Für Bestände, die den grössten Teil des Jahres auf meist hoch mit Wasser überfluteten Flächen gedeihen, ist eine verhältnismässig grosse Zahl der Süsswasservegetationsarten (*Hydrocharition-Potamion*-Elemente) kennzeichnend. Häufig kommen *Polygonum amphibium, Hydrocharis morsus-ranae, Lemna trisulca* usw. vor. Die Zusammensetzung der Gesellschaft wird entscheidend durch die *Phragmition-* und *Magnocaricion*-Arten bestimmt, die *Agrostion*-Arten spielen eine nur untergeordnete Rolle.

Gegenüber *Scirpo-Phragmitetum* sind die Phragmition-Elemente, wie *Alisma lanceolatum, Lycopus europaeus, Calamagrostis canescens, Calystegia*

Tabelle 3

Scirpo-Phragmitetum

	Phragmites communis subass.					*Schoenoplectus lacustris* subass.				
Laufende Nummer: Aufnahmenummer:	1 65/60	2 67/60	3 15/63	4 16/63	5 2-I-64	6 59/61	7 16/I-Cs	8 17/I-Cs	A-D	K
Karakterart:										
Phragmites communis	2—3	3	4—5	4—5	3	.	.	.	2—5	IV
Phragmition										
Glyceria maxima	.	.	+	.	.	1	1	2—3	+—3	III
Iris pseudacorus	.	.	.	.	+	+	+	+	+	III
Rumex hydrolapathum	+	+	+	.	.	(+)	.	.	+	III
Alisma lanceolatum	.	.	.	.	.	.	+	+	+	II
Lycopus europaeus	.	.	+	.	+	.	.	.	+	II
Lysimachia vulgaris	.	.	.	.	+—1	.	+	.	+—1	II
Lythrum salicaria	.	.	+	+	.	.	.	.	+	II
Ranunculus lingua	.	.	+	.	.	+—1	.	.	+—1	II
Schoenoplectus lacustris	.	.	.	.	.	4	3—4	3	3—4	II
Sium erectum	.	.	.	+	+	.	.	.	+	II
Hydrocharition (Potamion)										
Hydrocharis morsus-ranae	3	2	.	+—1	.	+	.	.	+—3	III
Hottonia palustris	.	.	+	1—2	.	.	.	.	+—2	II
Polygonum amphibium	.	.	.	.	.	+	.	+	+	II
Ranunculus trichophyllus	.	.	.	.	.	.	+	+—1	+—1	II
Magnocaricion										
Carex elata	.	.	1	+	1—2	.	2	.	+—2	III
C. vesicaria	.	+	1	1	.	+—1	.	.	+—1	III
Galium palustre	.	.	+	.	+	.	+—1	+	+—1	III
Carex acutiformis	.	.	.	.	1	.	.	+	+—1	II
C. gracilis	.	+	.	.	.	1	+	.	+—1	II
Eleocharis palustris	.	.	.	.	.	.	+	+	+	II
Oenanthe fistulosa	.	.	.	.	.	.	+	+	+	II
Poa palustris	.	.	.	.	.	.	1	1—2	1—2	II
Agrostion										
Gratiola officinalis	.	.	.	.	.	.	+	1	+—1	II

K I: **Phragmition:** *Calamagrostis canescens* 5: 2—, *Calystegia sepium* 5: 1, *Euphorbia palustris* 7: +, *Oenanthe aquatica* 4: +, *Rorippa amphibia* 4: +, *Sium latifolium* 2: 1, *Sparganium erectum* 3: +, *Symphytum officinale* ssp. *uliginosum* 7: +, **Hydrocharition (Potamion):** *Lemna minor* 5: +, *Lemna trisulca* 6: 1—2, **Magnocaricion:** *Carex appropinquata* 5: 1, *Carex disticha* 7: +, *Carex pseudocyperus* 4: +, *Carex riparia* 4: +, *Carex vulpina* 7: +, *Equisetum fluviatile* var. *limosum* 6: +—1, *Thelypteris palustris* 5: +, *Lathyrus palustris* 5: +, **Agrostion:** *Caltha palustris* 5: 1—2, *Equisetum palustre* 5: +, *Lysimachia nummularia* 2: +, *Poa trivialis* 5: +, *Ranunculus repens* 8: +, **Andere:** *Cirsium palustre* 7: +, *Filipendula vulgaris* 5: 1, *Salix cinerea* 4: +, *Veronica anagalloides* 7: +

sepium, *Ranunculus lingua* usw., als negative, die *Agrostion*-Arten dagegen, wie *Agrostis alba*, *Cardamine pratensis*, *Mentha aquatica*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus flammula*, *Trifolium hybridum* usw., (obwohl noch weniger bedeutsam und mit niedrigem Konstanzwert) als positive Trennarten zu werten (Tab. 4).

Alismati-Eleocharetum

Die häufig grosse Flächen einnehmenden Bestände sind in den tiefsten, der ständigen, regelmässigen und langanhaltenden Überflütung ausgesetzten Lagen des Inundationsgebiets, auf rohen Alluvialböden anzutreffen. Infolge des verhältnismässig extremen Standorts und der Dominanz der konkurrenzfähigen *Eleocharis palustris* ist die Artenzahl im allgemeinen gering (sie beträgt durchschnittlich 16 bis 20).

Eleocharis palustris kann auf Grund ihres konstanten und dominanten Vorkommens als die Kennart der Gesellschaft bezeichnet werden. Die zönologische Stellung dieser Assoziation ist unbestimmt, u. zw. deswegen, weil die ständige und regelmässige, lang anhaltende Überflutung, der hohe Wasserstand bzw. die ausschliessende Austrocknung der Bodenoberfläche das gemeinsame und mehr oder weniger konstante Auftreten von Arten ermöglicht, die Verbänden unterschiedlicher Ökologie bzw. Zönologie (*Phragmition*, *Magnocaricion*, *Agrostion*, *Agropyro-Rumicion crispi*, *Arrhenatherion*) angehören. Wegen des hohen Anteils der *Phragmition*- und *Magnocaricion*-Arten wird diese Gesellschaft von uns vorläufig als ein Glied von *Phalarido-Glycerion* angesehen. Die ständige Überflutung und Schlammablagerung verschieben in einem gewissen Grad und regelmässig den Standort und verhindern so die Ausbildung einer Pflanzengemeinschaft, die mit ihrer Umwelt im nötigen Gleichgewicht steht (Tab. 5).

Neben *Eleocharis palustris* erscheinen mit höherem Deckungsgrad lediglich *Carex gracilis*, *Euphorbia palustris* und *Ranunculus repens*, also Arten, die einen langdauernden hohen Wasserstand bevorzugen bzw. ertragen.

Ausser den *Agropyro-Rumicion crispi*-Arten treten zahlreiche Wiesenpflanzen auf, die hohe Anforderungen an den Stickstoffgehalt des Bodens stellen: *Gratiola officinalis*, *Ranunculus repens*, *Alopecurus pratensis*, *Baldingera arundinacea*, *Glyceria maxima* usw. Die ständige Überflutung begünstigt die Stickstoffversorgung des Standorts. Unter Laborbedingungen erreicht das potentielle Stickstoffproduktionsvermögen des Bodens einen hohen Wert (s. im Ökologischen Teil II).

In Mitteleuropa werden auch die an *Eleocharis* reichen Bestände — unter der Bezeichnung »*Eleochareto-Hippuridetum* (SENNIKOV 1919) PASSARGE 1955« — als selbständige Gesellschaften betrachtet, mit der Bemerkung allerdings,

Tabelle 4

Glycerietum maximae

Laufende Nummer: Aufnahmenummer:	1 105/55	2 106/55	3 104/55	4 58/61	5 44/59	6 64/60	7 13/63	8 19/63	9 57/61	10 60/61	11 14/63	12 61/60	13 10/Cs-63	A-D	K
Karakterarten:															
Glyceria maxima	4—5	4—5	4	3—4	3	3	3	3—	3	3	3—4	+—1	1	+—4	V
G. plicata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1—2	3—4	4—5	1—5	II
Magnocaricion															
Eleocharis palustris	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	1	1—2	+	+—2	III
Carex acutiformis	+	.	.	.	1	.	.	1—2	+	.	.	.	.	+—2	II
C. gracilis	.	.	.	1	+	+	.	.	2—3	.	+	.	.	+—3	II
C. vesicaria	+	+	2	(+)	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+—2	II
Equisetum fluviatile var. *limosum*	.	.	.	+	.	.	1—2	1	.	.	+—1	.	.	+—2	II
Oenanthe fistulosa	.	.	.	1	..	.	.	.	1	.	.	(+)	.	+—1	II
Phragmition															
Alisma plantago-aquatica	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	+	+—1	+	+—1	III
Iris pseudacorus	.	+	1—2	.	.	.	+—	1	.	+	.	+	(+)	+—2	III
Butomus umbellatus	.	.	.	.	.	.	+—1	.	+	+	.	+	.	+—1	II
Rorippa amphibia	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1	.	+—1	II
Rumex hydrolapathum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	II
Sium latifolium	.	.	.	1	.	.	.	+	1—2	.	.	.	.	+—2	II
Hydrocharition (Potamion)															
Polygonum amphibium	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	1	.	.	+—1	III
Hydrocharis morsus-ranae	.	.	.	.	.	.	2—	.	.	1 (2)	+	+	.	+—2	II
Lemna trisulca	+	.	.	+	.	..	+	.	.	2	.	+	.	+—2	II
Agrostion															
Agrostis alba	.	.	1	.	1	.	..	.	.	.	.	1—2	.	1—2	II

K I: **Magnocaricion:** *Carex elata* 13: +, *Carex melanostachya* 4: +, 10: +, *Carex vulpina* 9: 1—2, *Galium palustre* 8: +, 12: +, *Galium uliginosum* 9: +, *Poa palustris* 11: 1, *Stellaria palustris* 8: +—1, **Phragmition:** *Acorus calamus* 5: 1, *Lysimachia vulgaris* 8: +, *Lythrum salicaria* 5: +, 8: 1—2, *Oenanthe aquatica* 5: +, 12: +, *Sagittaria sagittifolia* 12: +, *Schoenoplectus lacustris* 2: +, *Sium erectum* 11: +, 12: +, *Sparganium erectum* 12: (+), *Stachys palustris* 8: +, *Symphytum officinale* 8: +—1, **Hydrocharition (Potamion):** *Lemna minor* 11: +, *Myriophyllum spicatum* 6: +, *Potamogeton natans* 6: +, *Potamogeton pectinatus* 6: +, *Spirodela polyrrhiza* 6: 1—2, *Utricularia vulgaris* 7: +—, **Agrostion:** *Cardamine pratensis* 5: +, *Lysimachia nummularia* 9: +, *Mentha aquatica* 9: 1, *Prunella vulgaris* 5: (+), *Ranunculus flammula* 13: +, *Ranunculus repens* 5: 1—2, 12: (+), *Trifolium hybridum* 9: +, **Agropyro-Rumicion crispi:** *Plantago major* 5: +, *Potentilla anserina* 9: 1—, *Rorippa silvestris* 9: + — 1 *Veronica anagalloides* 9: +—1.

dass ihre taxonomische Stellung noch fraglich ist (KRAUSCH 1964). *Eleocharis palustris* selbst kann auf Grosseggen- und Sumpfwiesen auch als Konsoziation vorkommen, doch ist es begründet, wenn wir ihre charakteristisch ausgebildeten Bestände in den Auen als selbständige Gesellschaft ansehen.

Abb. 4. Ein Bestand von *Acorus calamus* bei Ludányhalászi (Photo: M. KOVÁCS)

Acoretum calami

Auf seichten, wasserbedeckten und stark verschlammten rohen Alluvialböden finden sich in der Umgebung von Ludányhalászi, Mala-Čalomia (Kiscsalomja) ausgedehntere Bestände von *Acorus calamus* (s. Tab. 6). Die homogenen Bestände dieser Pflanze weisen im allgemeinen wenig Arten auf. Ihre initialen Phasen zeigen einen Übergang zum Röhricht (*Phragmition*) hin, die terminalen Phasen nähern sich dagegen den Grosseggen (*Magnocaricion*; vgl. MÁTHÉ 1959). Die von uns aufgenommenen Bestände gehören eher zu *Phragmition*.

Tabelle 5

Alismati-Eleocharetum

Laufende Nummer: Aufnahmenummer:	1 3/Cs/62	2 1/I	3 2/I	4 3/I	5 5/I	6 10/I	7 11/I	8 1/I/64	A-D	K
Karakterart:										
Eleocharis palustris	3 (4)	3–4	4–5	4–5	2–3	3	3	3–4	2–5	V
Magnocaricion										
Carex vulpina	+	1–2	+	+	1–2	.	+	1	+–2	V
Galium palustre	.	.	+	+	+	+	+	.	+	IV
Poa palustris	.	1	1–2	+–1	1	+–1	1	.	+–2	IV
Carex melanostachya	+–1	(+)	.	.	.	+–1	.	1 (2)	+–2	III
C. gracilis	.	.	.	.	2	1	3	.	1–3	II
Glyceria maxima	+	+	.	.	+–1	.	.	.	+–1	II
G. plicata	.	+	+–1	.	.	.	.	.	+–1	II
Oenanthe fistulosa	.	1	1	+	.	.	.	.	+–1	II
Phragmition										
Iris pseudacorus	+	+	+	.	+	.	+	+	+	IV
Alisma lanceolatum	.	1	1	+	.	.	+–1	.	+–1	III
Butomus umbellatus	.	+	+	+	(+)	.	.	.	+	III
Sium erectum	1	+	+	.	.	.	+	.	+–1	III
Symphytum officinale	+	+	+	.	+	+–1	.	.	+–1	III
Bolboschoenus maritimus	.	+	.	+	.	.	.	.	+	II
Lythrum salicaria	.	+–1	+	+	.	.	.	.	+–1	II
Agrostion										
Gratiola officinalis	+	+–1	+	+	1–2	+	1–2	.	+–2	V
Ranunculus repens	1–2	+–1	+	+	1–2	1	.	1–2 (3)	+–3	V
Alopecurus pratensis	.	+	.	.	+	(1)–2	+–1	+–1	+–1	IV
Baldingera arundinacea	.	.	.	.	+	.	.	1	+–1	II
Caltha palustris	.	.	.	.	(+)	.	+	.	+	II
Cardamine pratensis	+	.	.	.	.	.	+	1	+–1	II
Lysimachia nummularia	.	+–1	+	.	.	.	.	.	+–1	II
Lythrum virgatum	.	.	.	.	+–1	.	+	.	+–1	II
Mentha arvensis	.	.	+	.	+	.	.	.	+	II
Arrhenatheretea										
Lotus corniculatus	.	.	+	.	+	+–1	.	+	+–1	III
Agropyro-Rumicion crispi										
Rumex crispus	.	.	.	+	+	+	.	+	+	III
Drepanocladus aduncus	.	.	.	.	+	3	1	.	+–3	II

K I: **Magnocaricion:** *Carex acutiformis* 1: +, *Polygonum amphibium* 2: +, *Stellaria palustris* 8: +, **Phragmition:** *Alisma plantago-aquatic,* 1: +–1, *Cicuta virosa* 1: +, *Euphorbia palustris* 5: 2–3, *Schoenoplectus lacustris* 2: +, **Agrostion:** *Agrostis alba* 1: 1, *Festuca pratensis* 6: + *Juncus atratus* 7: (+), *Orchis palustris* 5: (+), *Potentilla reptans* 5: +, *Prunella vulgaris* 6: +, *Ranunculus flammula* 7: +, *Taraxacum paludosum* 6: +, *Thalictrum lucidum* 6: +, **Arrhenatheretea:** *Centaurea pannonica* 6: +, *Pastinaca sativa* 8: +–1, *Ranunculus auricomus* 5: (+), *Trifolium pratense* 6: 1 (2), *Vicia cracca* 6: +, **Agropyro-Rumicion crispi:** *Alopecurus geniculatus* 8: 1–2, *Eleocharis acicularis* 4: (+), *Juncus articulatus* 6: +, *Polygonum persicaria* 5: +, *Potentilla anserina* 8: +, *Polygonum lapathifolium* 1: +, *Rorippa silvestris* 5: +, *Veronica anagalloides* 7: +

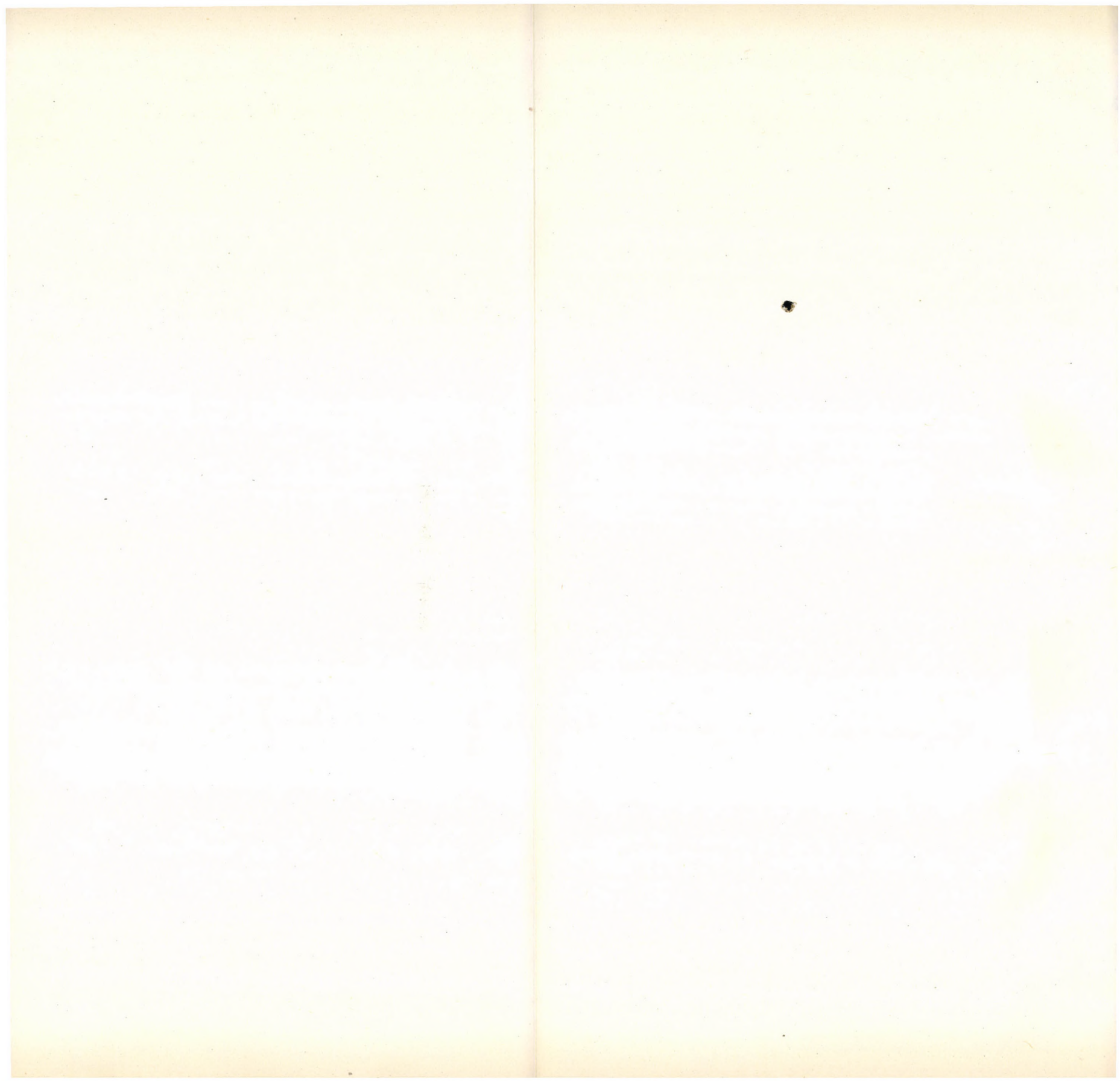



Tabelle 6

Acoretum calami

Laufende Nummer: Aufnahmenummer:	1 13/I	2 7	3 8	4 9	5 10	6 11	A-D	K
Karakterart:								
Acorus calamus	3	5	4	4—5	5	3	3—5	V
Phragmition								
Oenanthe aquatica	.	+	.	+	+	1	+—1	IV
Iris pseudacorus	1—2	+	.	.	+	.	+—2	III
Rorippa amphibia	+	+	+	.	.	.	+	III
Sium latifolium	+	+	.	+	.	.	+	III
Magnocaricion								
Carex vulpina	+—1	+	.	+	+	+	+—1	V
C. gracilis	1—2	+	.	.	.	+	+—2	III
Eleocharis palustris	+	.	+	+	.	.	+	III
Hydrocharition (Potamion)								
Lemna minor	+	+	+	+	.	.	+	IV
Ranunculus trichophyllus	+	+	+	+	.	.	+	IV
Lemna trisulca	.	2—3	3—4	1—2	.	.	1—4	III
Agrostion								
Agrostis alba	2	+	+	1—2	.	+	+—2	V
Ranunculus repens	+	+	.	.	.	.	+	II

K I: **Phragmition:** *Alisma lanceolatum* 1: +, *Alisma plantago-aquatica* 6: +, *Glyceria maxima* 1: +—1, *Lycopus europaeus* 1: +, *Lythrum salicaria* 1: +, *Mentha aquatica* 1: +, *Phragmites communis* 2: +, *Polygonum amphibium* 1: +—1, *Schoenoplectus lacustris* 5: +, *Symphytum officinale* 1: +, **Magnocaricion:** *Carex vesicaria* 6: 2—3, *Galium palustre* 1: +, *Sium erectum* 1: +, **Agrostion:** *Gratiola officinalis* 1: +, *Lysimachia nummularia* 1: +, *Mentha arvensis* 1: +, **Andere:** *Salix alba* 5: +, *Salix fragilis* 1: 1—2.

Magnocaricion-Gesellschaften und einige Probleme ihrer Systematisierung

Die neueren mitteleuropäischen zöno-systematischen Arbeiten haben bei der Systematisierung von *Phragmitetea* eine gewisse Revision vorgenommen (vgl. PIGNATTI 1954, NEUHÄUSL 1957, 1959, BALATOVÁ-TULAČKOVÁ 1960, 1963). Die von PIGNATTI (1954) aufgestellte *Magnocaricetalia*-Ordnung gliedert sich in zwei Verbände; hier wurde eigentlich der alte, von KOCH (1926) erstellte *Magnocaricion*-Verband weiter unterteilt. Nach den neueren zönologischen und ökologischen Untersuchungen scheint diese Unterteilung berechtigt zu sein.

Nach NEUHÄUSL (1957) wird für die Grossseggen-Gesellschaften der sublitoralen Region die alte Bezeichnung »*Magnocaricion*« (im klassischen Sinne) beibehalten, die Grossseggen-Gesellschaften der eulitoralen Region dagegen fasst dieser Autor gesondert im Verband *Caricion gracilis* zusammen.

BALATOVÁ-TULAČKOVÁ (1963) reiht in ihrem zusammenfassenden Werk innerhalb der durch PIGNATTI (1954) aufgestellten *Magnocaricetalia*-Ordnung in den Verband *Caricion rostratae* = *Caricion appropinquatae* die Verlandungsgesellschaften der mesotrophen Gewässer ein, die meist an Moorböden gebunden sind.

Bei den Gliedern des Verbandes *Caricion gracilis* = *Caricion gracilis-vulpinae*, die die eutrophen Teiche und regelmässig überfluteten Flusstäler besiedeln, ist die Nährstoffversorgung der Böden, vor allem ihr Phosphor- und Kaliumvorrat, besser als beim zuvor erwähnten Verband.

Wird die obige Einteilung auf die ungarischen Grossseggen-Riede modifiziert, so erhalten wir folgende Kategorien:

Caricion rostratae (*Magnocaricion elatae*)
Hierher gehören nachstehende Gesellschaften:

Cladietum marisci
Calamagrostetum neglectae
Caricetum elatae
Caricetum inflato-vesicariae
Caricetum paniculatae
Caricetum appropinquatae
Carici-Menyanthemum

Bültenbildende Grossseggen-Gesellschaften, mit charakteristischer Verlandungsrolle in den eutrophen, mesotrophen Teichen, auf torfigen Moorböden. Gewöhnlich in engem Kontakt mit den Moorwiesen, zu denen auch ihre sukzessionale Entwicklung führt. Können meist mit guten Kennarten chrakterisiert werden. Kommen auf Alluvialböden normalerweise in der torfigen-anmoorigen Zone der Terrassen vor, wo sie von regelmässigen Überflutungen durch den Fluss nicht mehr bedroht sind.

Caricion gracilis
Hierher gehören folgende Gesellschaften:

Caricetum gracilis
Caricetum distichae
Caricetum acutiformis-ripariae
Caricetum vulpinae
Rorippo-Phalaridetum

Wiesenartige Grossseggen-Gesellschaften auf Alluvial- oder Wiesenböden in Fluss- oder Bachtälern, die regelmässigen Überflutungen ausgesetzt sind. Ihre Kennarten sind normalerweise nur die bestandbildenden Grossseggen-Arten.

Caricion rostratae

Caricetum elatae

Diese Gesellschaft von charakteristischer Physiognomie des Überschwemmungsgebiets bildet in der Verlandungszone der stehenden Gewässer, Teiche (als solche sind »Nagy-tó« zwischen Ipolyvece und Drégelypalánk usw. zu nennen) ausgedehntere Bestände, doch kommt sie auch auf Moorböden (Torf), am Rande der Au vor, wo die unmittelbare Wirkung des Flusswassers und regelmässige Überflutungen nicht mehr zu befürchten sind. Diese Assoziation sondert sich auch in ihrem Standort von den übrigen *Magnocaricion*-Gesellschaften des Inundationsgebiets ab.

In den eutrophen Teichen tritt sie nach *Scirpo-Phragmitetum* als primäre, am Standort von *Carici elongatae-Alnetum* dagegen als sekundäre Gesellschaft auf. Die an der Stelle der Moorwälder zustandegekommenen Bestände, in denen auch *Alnion*-Arten, wie *Alnus glutinosa*, *Salix cinerea* und *Dryopteris thelypte-*

Tabelle 7

Caricetum elatae

Laufende Nummer: / Aufnahmenummer:	1 106/55	2 107/55	3 108/55	4 8/58	5 12/58	6 4/Cs/63	7 7/Cs/63	8 9/Cs/63	9 14/I	10 15/I	A-D	K
Karakterarten:												
Carex elata	5	5	5	3—4	3	3 (4)	3—4	2—3	3	3	3—5	V
Lathyrus palustris	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	III
Thelypteris palustris	2	1—2	2	.	.	.	.	.	.	.	1—2	II
Magnocaricion												
Galium palustre	+	+	+	+—1	+	+	+—1	+	+—1	.	+—1	V
Carex appropinquata	+	+	1—2	.	.	.	.	.	.	.	+—2	II
C. disticha	.	.	.	.	.	.	.	+—1	+	+—1	+—1	II
C. vesicaria	.	.	.	1	+	+	.	2	.	.	+—2	II
Galium uliginosum	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	+	II
Glyceria maxima	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	II
Lysimachia vulgaris	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+—1	+—1	II
Phragmition												
Iris pseudacorus	(+)	.	.	+	.	+	.	1	+	1	+—1	III
Sium erectum	.	.	.	+	.	+	.	+	+	1	+—1	III
Cicuta virosa	.	.	.	.	.	+—1	+	.	+	.	+—1	II
Lythrum salicaria	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	II
Phragmites communis	+	+	+	.	.	1	.	.	.	.	+—1	II
Symphytum officinale ssp. *uliginosum*	.	.	.	.	.	.	+	+—1	+	1	+—1	II
Hydrocharition (Potamion)												
Lemna minor	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	II
Agrostion												
Caltha palustris	1	+—1	+	1	.	1	1—2	+	.	.	+—2	IV
Mentha aquatica	.	.	.	+	+	+	+	+	.	1	+—1	III
Agrostis alba	.	.	.	.	+	1—2	1	.	.	+	+—2	II
Lysimachia nummularia	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+—2	II
Ranunculus flammula	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	II
R. repens	.	.	.	1—2	+	.	1	.	.	.	+—2	II
Agropyro-Rumicion crispi												
Veronica anagalloides	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	II
Andere												
Salix cinerea	+	+	+	.	.	.	(1)	.	.	.	+—1	I
Calliergon cuspidatum	3—4	3—4	4	.	.	.	.	.	.	.	3—4	II
Mnium seligeri	1	1	1	+	.	.	.	.	.	.	+—1	II

K I: **Magnocaricion:** *Carex gracilis* 2: (+), 7: +—1, *Carex vulpina* 7: (+), 8: +, *Equisetum fluviatile* var. *limosum* 2: +, 7: + (1), *Glyceria plicata* 4: +—1, 8: 1, *Myosotis palustris* 4: +, *Oenanthe fistulosa* 4: +—1, *Poa palustris* 3: +, 8: 2, *Scirpus silvaticus* 1: (+), *Stellaria palustris* 6: +, 8: 1, **Phragmition:** *Acorus calamus* 6: 1, *Alisma lanceolatum* 8: +, 10: +, *Alisma plantago-aquatica* 4: +, 5: +, *Ranunculus lingua* 5: +, *Rorippa amphibia* 8: +, *Schoenoplectus lacustris* 9: +—1, 10: +, *Sparganium erectum* 4: +, *Stachys palustris* 10: +, **Hydrocharition (Potamion):** *Hottonia palustris* 5: 1, 8: +, *Hydrocharis morsus-ranae* 5: +, *Lemna trisulca* 4: +, *Polygonum amphibium* 2: 1—2, 10: +, *Ranunculus trichophyllus* 5: +, 9: +—1, **Agrostion:** *Alopecurus pratensis* 7: (+), 8: +, *Cardamine pratensis* 4: +, 6: +, *Equisetum palustre* 1: +, 6: +—1, *Gratiola officinalis* 4: +, 10: +—1, *Poa trivialis* 7: +, *Prunella vulgaris* 1: +, 3: 1—2, *Valeriana dioica* 4: +, 6: +, **Agropyro-Rumicion crispi:** *Juncus inflexus* 3: (+), *Polygonum lapathifolium* 6: +, 8: +, *Potentilla anserina* 3: (+), **Andere:** *Cirsium palustre* 9: +, *Eriophorum angustifolium* 7: (1). *Filipendula ulmaria* 3: +, 7: +, *Sanguisorba officinalis* 3: 1, — *Brachythecium rutabulum* 3: 1, *Drepanocladus aduncus* 4: +

ris erscheinen, sind geschlossen. Die Verbindung der Gesellschaft mit *Carici elongatae-Alnetum* zeigen auch die Moorwald-Relikte und Pionierarten, wie *Salix cinerea, Dryopteris thelypteris* usw. an (Tab. 7).

Die Bestände in der Verlandungszone der Teiche weisen im initialen Stadium, in den Schlenken zwischen den Bülten, oft *Potamion*-Arten, wie *Hottonia palustris, Hydrocharis morsus-ranae* und *Lemna*-Arten, auf. In den

Abb. 5. Eine Grossseggen-Wiese mit *Caricetum gracilis* bei Ipolyszög (Photo: M. KOVÁCS)

Verlandungsbeständen sind ebenfalls verhältnismässig viele *Phragmition*-Arten anzutreffen. Unter den Grossseggen-Gesellschaften kommen hier die *Potamion*- und *Phragmition*-Elemente in grösster Zahl vor.

Für die Bestände der Ipoly-Auen sind *Carex* (zugleich auch bestandbildend), *Lathyrus palustre* und *Dryopteris thelypteris* die Kennarten.

Caricion gracilis

Caricetum gracilis

Es handelt sich um eine der verbreitetsten und charakteristischsten wiesenartigen Grossseggen-Gesellschaften auf den regelmässig überfluteten Flächen der Ipoly-Auen, die Alluvial- bzw. bereits entwickelte Wiesenböden besiedeln. Ein grosser Teil der Bestände hat sich auf dem Standort ehemaliger Auen (Moor)-Wälder ausgebildet.

Die unter der Einwirkung von Kulturmassnahmen (regelmässige Heumahd) mehr oder weniger stabilisierten Wiesen gehören zu den grössten Heuproduktionsflächen des Inundationsgebiets, deren Qualität besonders die in das *Agrostion* übergehenden Bestände heben.

Die charakteristische und bestandbildende Art ist *Carex gracilis*. Neben ihr spielen noch *Poa palustris* und *Ranunculus repens* mit höherem Deckungsgrad eine Rolle. Auf dem schlammigen, nährstoffreichen Boden ist *Carex gracilis* hochgradig vital und konkurrenzfähig.

Ein floristischer Vergleich der zum *Caricion gracilis*-Verband (-Unterverband) gehörenden Gesellschaft mit den Gliedern des *Caricion rostratae*-Verbandes (bei den Ipoly-Auen mit *Caricetum elatae*) zeigt, dass die Sumpfwiesen (*Agrostion*)-Elemente hier am stärksten vertreten sind: in 5 Aufnahmen wurden 23 Arten vorgefunden. Dieser hohe Anteil zeigt zugleich die floristische, sukzessionale und standortsmässige Verbindung der Gesellschaft mit den Sumpfwiesen — beim untersuchten Auengebiet mit *Festucetum pratensis* — erkennen (Tab. 8).

Caricetum distichae

Kann sowohl als eine Variante von *Caricetum gracilis* wie auch als selbständige Assoziation betrachtet werden, deren Bestände — kleinere Flächen einnehmend — nicht häufig, normalerweise als sekundäre Gesellschaft, auf Standorten vorkommen, die jenen von *Caricetum gracilis* gleichen. Ihre charakteristische und zugleich dominante Art ist *Carex intermedia* (*disticha*). Auf stark nassen Standorten erscheint *Poa palustris* als kodominante Art. Sukzessional ist diese Gesellschaft mit den Sumpfwiesen (*Agrostion*) verknüpft (Tab. 9).

Caricetum vulpinae

Die selbständigen Bestände von *Carex vulpina* sind — in kleinerer Ausdehnung — auf den stickstoffreichen Sedimenten der regelmässig überfluteten Alluvialböden und auf staunassen Flächen anzutreffen. *C. vulpina* tritt mit höherem Deckungsgrad als konstante Begleitpflanze auch in den Beständen von *Eleocharis palustris* auf. Sie ist die Kennart der Gesellschaft, an deren floristischer Zusammensetzung neben den *Magnocaricion*-Arten auch die *Agrostion*-Elemente in grösserem Masse beteiligt sind; letztere — z. B. *Agrostis alba*, *Poa trivialis* und *Ranunculus repens* — können sogar einen höheren Deckungsgrad erreichen. Ein grosser Teil der *Caricetum vulpinae*-Gesellschaf-

Tabelle 8

Caricetum gracilis

Laufende Nummer: Aufnahmenummer:	1 50/59	2 69/60	3 4/I	4 5/I/64	5 56/61	A-D	K
Karakterart:							
Carex gracilis	4	3	3—4	3—4	4—5	1—5	V
Magnocaricion							
Carex vulpina	+—1	+	+	1	+	+—1	V
Galium palustre	1	+	+	+	+	+—1	V
Eleocharis palustris	+—1	1	1—2	+	.	+—2	IV
Poa palustris	2	1—2	1—2	.	1—2	1—2	IV
Oenanthe fistulosa	1—	+—1	.	.	1	+—1	III
Carex melanostachya	+—1	+	.	.	.	+—1	II
Stellaria palustris	+—1	+—1	.	.	.	+—1	II
Phragmition							
Symphytum officinale	.	+	+	.	+	+	III
Alisma plantago-aquatica	.	.	.	+	+	+	II
Lythrum salicaria	+	.	.	+	.	+	II
Oenanthe aquatica	.	.	+	.	+	+	II
Polygonum amphibium	+	.	.	.	+	+	II
Agrostion							
Caltha palustris	1—	+	.	+	1	+—1	IV
Gratiola officinalis	.	1—2	1—2	+	+	+—2	IV
Potentilla reptans	+	1	+	.	+	+—1	IV
Ranunculus repens	+	2	1	+—1	.	+—2	IV
Alopecurus pratensis	+	.	+	.	+	+	III
Thalictrum lucidum	+	+	.	.	+—1	+—1	III
Agrostis alba	.	1	.	1—2	.	1—2	II
Baldingera arundinacea	.	.	+—1	.	+	+—1	II
Equisetum palustre	.	.	.	+	+—1	+—1	II
Mentha aquatica	+	.	.	.	+—1	+—1	II
Agropyro-Rumicion crispi							
Potentilla anserina	+	+	.	+	.	+	III
Rorippa silvestris	.	+	.	.	+	+	II

K I: Magnocaricion: *Carex acutiformis* 5: 1—(3), *Carex elata* 1: +, *Carex vesicaria* 4: (1—2), *Glyceria maxima* 4: 1, *Myosotis palustris* 1: +, *Scirpus silvaticus* 2: +, **Phragmition:** *Alisma lanceolatum* 3: +, *Iris pseudacorus* 4: 1, *Lysimachia vulgaris* 5: +—1, *Rorippa amphibia* 1: 1, *Sparganium erectum* 5: +, **Agrostion:** *Angelica silvestris* 5: +, *Cardamine pratensis* 3: +, *Festuca pratensis* 1: +—1, *Lychnis flos-cuculi* 1: +, *Lysimachia nummularia* 2: +, *Lythrum virgatum* 3: +, *Orchis palustris* 2: +, *Ranunculus acer* 1: 1, *Senecio erraticus* 1: +, *Taraxacum paludosum* 2: +, *Trifolium hybridum* 1: 1, *Trifolium repens* 1: +, **Arrhenatheretea:** *Rumex acetosa* 5: +, *Vicia cracca* 2: +, **Agropyro-Rumicion crispi:** *Plantago major* 2: +, *Rumex crispus* 3: +, *Veronica anagalloides* 3: +, — *Chrysohypnum stellatum* 3: +.

Tabelle 9

Caricetum distichae

Laufende Nummer: Aufnahmenummer:	1 61/61	2 8/Cs/63
Karakterart:		
Carex disticha	3	2—3
Magnocaricion		
Alisma plantago-aquatica	+	.
Carex acutiformis	1	.
C. gracilis	1	1
C. vesicaria	.	+
C. vulpina	1	+
Eleocharis palustris	.	1
Equisetum fluviatile	.	+
Galium palustre	+	+
Oenanthe fistulosa	1	.
Poa palustris	1	2—3
Veronica longifolia	+	.
Agrostion		
Agrostis alba	1—2	.
Alopecurus pratensis	+—1	+—1
Caltha palustris	+	1
Gratiola officinalis	.	+
Lysimachia nummularia	+—1	+
Mentha aquatica	.	+
Orchis palustris	+	.
Poa trivialis	.	+
Ranunculus acer	.	+
R. repens	1—2	+
Arrhenatheretea		
Lotus corniculatus	.	+
Agropyro-Rumicion crispi		
Potentilla anserina	.	+
Veronica anagalloides	+	.

ten Ungarns und Mitteleuropas (vgl. FREITAG 1958) nimmt zönosystematisch eine Mittelstellung zwischen den Gesellschaften *Magnocaricion* und *Agrostion* (Tab. 10) ein.

Tabelle 10

Caricetum vulpinae

Laufende Nummer: Aufnahmenummer:	1 62/60	2 3/I-64
Karakterart:		
Carex vulpina	4—5	3 (4)
Magnocaricion		
Eleocharis palustris	1—2	1
Glyceria maxima	+	+
Poa palustris	1	1
Stellaria palustris	+	+
Carex gracilis	+	.
C. melanostachya	.	+
Galium palustre var. *scabrum*	+	1—
Glyceria plicata	.	1—2
Oenanthe fistulosa	+	.
Phragmition		
Alisma plantago-aquatica	+	+
Symphytum officinale	+	+—1
Iris pseudacorus	.	+—1
Lythrum salicaria	.	+
Hydrocharition		
Ranunculus trichophyllus	(+)	.
Agrostion		
Agrostis alba	1	2—3
Alopecurus pratensis	(+)	+—1
Caltha palustris	+	1
Lysimachia nummularia	+	+
Ranunculus repens	1—2	1
Trifolium hybridum	(+)	+
Baldingera arundinacea	+	.
Cardamine pratensis	.	+
Equisetum palustre	.	1
Gratiola officinalis	+—1	.
Mentha aquatica	.	+
Orchis palustris	(+)	.
Poa trivialis	.	1—2
Potentilla reptans	+	.
Thalictrum lucidum	+	.
Arrhenatheretea		
Rumex acetosa	+	.
Vicia cracca	+	.
Agropyro-Rumicion crispi		
Potentilla anserina	+	.

Rorippo-Phalaridetum

Im mittleren und unteren Teil des Überschwemmungsgebiets, in der Uferzone der Sümpfe sowie auf dem nährstoffreichen Neopedon des mittleren Auenabschnittes, wo infolge der Überflutung auch die obere Schicht des Bodens bereits eine starke Gleyreaktion aufweist, sind die wiesenartigen Bestände von *Baldingera arundinacea* verbreitet. Ihr Standort ähnelt dem von *Glycerietum maximae* und steht mit diesem oft in engem Kontakt. Die Dominanz von *Baldingera* ändert sich jährlich je nach dem Ausmass der Überflutung und der fluviatilen Sedimentablagerung. Kopecky (1961) betrachtet als Kennarten der Gesellschaft die Pflanzen *Baldingera arundinacea, Poa palustris, Rorippa amphibia, R. silvestris, R. barbareoides, Rumex obtusifolius* und *Urtica dioica.* Im untersuchten Gebiet sind die konstanten Arten durch *Magnocaricion*-Elemente, wie *Carex gracilis, C. vesicaria, Eleocharis palustris, Iris pseudacorus* und *Lythrum salicaria,* vertreten (Tab. 11). Nach der mitteleuropäischen zönologi-

Tabelle 11

Rorippo-Phalaridetum

Laufende Nummer: Aufnahmenummer:	1 99/55	2 100/55	3 101/55	4 102/55	5 103/55	A-D	K
Karakterart:							
Baldingera arundinacea	3 (4)	4	4	3—4	3	3—4	V
Agrostion (Molinietalia)							
Poa palustris	+—1	1	1	+—1	+—1	+—1	V
Potentilla reptans	+	+	+	+	+—1	+—1	V
Angelica silvestris	.	+	+	+	+	+	IV
Lysimachia nummularia	+	+—1	.	.	+	+—1	III
Ranunculus repens	.	+	+	.	.	+	II
Magnocaricion (Phragmitetalia)							
Carex gracilis	2 (3)	1—2	1	1—2	2—3	1—3	V
C. vesicaria	1	+—1	+	+	+	+—1	V
Eleocharis palustris	+	+	+	+—1	+—1	+—1	V
Iris pseudacorus	+—1	+—1	1	+—1	1—2	+—2	V
Lythrum salicaria	+	+	+	+	+	+	V
Agropyro-Rumicion crispi							
Polygonum lapathifolium	+	+	.	.	.	+	II
P. persicaria	.	.	.	+	+	+	II
Rorippa silvestris	.	.	.	+	+	+	II

K I: **Agrostion (Molinietalia):** *Mentha aquatica* 2: +, *Plantago lanceolata* 1: +, *Ranunculus acer* 1: +, *Senecio erraticus* 5: +, **Magnocaricion (Phragmitetalia):** *Alisma plantago-aquatica* 5: +, *Carex acutiformis* 2: +, *Glyceria maxima* 3: +, *Lysimachia vulgaris* 3: +, **Arrhenatheretea:** *Trifolium pratense* 1: +, **Hydrocharition (Potamion):** *Ranunculus trichophyllus* 2: +.

schen Literatur (FREITAG 1958) gehören die Bestände von *Baldingera* zu *Magnocaricion*. Nach unserer Meinung ist diese Gesellschaft auf Grund ihrer floristischen Zusammensetzung *Caricion gracilis* zuzurechnen. (SOÓ 1964 reiht *Phalaridetum arundinaceae* in den *Agrostion*-Verband, es scheint aber richtiger zu sein, die Assoziation — mit Rücksicht auf ihren floristischen Aufbau und ökologischen Charakter — dem Verband *Caricion gracilis* zuzuordnen.)

Carici flavae-Eriophoretum

In den äusseren Zonen des Inundationsgebiets, wo keine regelmässige Überflutung die Torfbildung stört, erscheint die Moorwiese, die von uns provisorisch der Assoziation *Carici flavae-Eriophoretum* als deren Auen- bzw. Flachlandvariante zugeordnet wird.

Den Bestand kann man auch als Übergang zwischen den Verbänden *Caricion davallianae* und *Eriophorion latifolii* betrachten, deren Glieder miteinander durch zahlreiche Übergangsbestände verknüpft sind. Die ökologische Amplitude der zum *Eriophorion latifolii*-Verband gehörenden Moorwiesen ist im allgemeinen breiter als die der *Caricion davallianae*-Gesellschaften. Sie reicht von den kalkhaltigen Quellenmooren bis zu den schwach sauren Standorten.

Die Bestände bei Drégelypalánk—Ipolyvece sind durch folgende Kennarten (bzw. teils durch *Caricetalia davallianae*-Arten) gekennzeichnet: *Eriophorum angustifolium, Carex panicea, C. fusca, C. flacca, Ophioglossum vulgatum, Triglochin palustre.*

Als Begleitarten figurieren Elemente des im weiteren Sinn verstandenen *Molinion*-Verbandes (bzw. eher der Ordnung *Molinietalia*), ferner Glieder aus *Magnocaricion*, *Agrostion* und *Arrhenatheretea* sowie aus *Agropyro-Rumicion crispi*. Die Arten der beiden letzteren Verbände spielen nur eine untergeordnete Rolle in der floristischen Zusammensetzung der Moorwiese, die mehrere Arten, so z. B. *Eriophorum angustifolium, Carex panicea, C. fusca* als Bestand-(Fazies-) Bildner und *Carex flacca* als kodominante Pflanze aufweist (Tab. 12).

Alopecuretum pratensis

Die ausgedehnten Bestände dieser Assoziation finden sich normalerweise in der höheren Zone der Auen, auf in Entwicklung begriffenem oder bereits ausgebildetem Wiesenboden.

Zur Zeit des Frühjahrshochwassers ist sie in der Regel überflutet. Dieser Umstand sowie die grosse Konkurrenzfähigkeit von *Alopecurus* erklärt die

Tabelle 12

Carici flavae-Eriophoretum

Laufende Nummer: Aufnahmenummer:	1 5/58	2 6/58	3 7/58	4 10/58
Karakteristische und Caricetalia-davallianae-Arten:				
Eriophorum angustifolium	2	2	2–3	1–2
Carex panicea	1–2	1–2	1–2	3–4
C. nigra	1–2	2–3	.	.
C. flacca	.	.	.	2–3
Ophioglossum vulgatum	+	.	.	.
Triglochin palustre	.	.	.	(+)
Molinion (Molinietalia)				
Cirsium canum	.	+	.	+
Prunella vulgaris	1	.	+	+
Ranunculus flammula	+	+	+	.
Rhinanthus minor	.	+	.	.
Senecio erraticus	+	+	.	.
Serratula tinctoria	.	.	.	(+)
Succisa pratensis var. *glabrata*	.	.	.	1
Succisella inflexa	1–2	1	1–2	.
Valeriana dioica	1	+	1	+
Magnocaricion				
Carex melanostachya	2	1	2	.
Galium palustre	+	+	+	.
Carex vulpina	+	.	1	.
Glyceria plicata	.	(+)	+	.
Carex acutiformis	.	.	.	(+)
C. vesicaria	.	.	+	.
Phragmites communis	.	+	.	.
Symphytum officinale var. *ochroleucum*	.	+	.	.
Agrostion				
Potentilla reptans	+	+	+	+
Agrostis alba	1	+	1	.
Caltha palustris	1	+	+	.
Festuca pratensis	+	+	.	+
Lychnis flos-cuculi	+	+	+	.
Ranunculus acer	1–2	1–2	1–2	.
R. repens	2	1–2	2	.
Cardamine pratensis	+	+	.	.
Carex distans	.	+	.	+
Lysimachia nummularia	.	+	+	.
Mentha aquatica	.	+	.	+
Plantago lanceolata	.	+	.	+
Taraxacum paludosum	.	+	1	.
Deschampsia caespitosa	.	.	.	(+)
Equisetum palustre	.	.	.	+
Arrhenatheretea				
Centaurea pannonica	.	+	2	+
Holcus lanatus	.	.	.	+
Lathyrus pratensis	+	.	.	.
Lotus corniculatus	+	.	.	.
Poa pratensis	.	.	.	+
Trifolium pratense	.	+	.	.
Vicia cracca	.	+	.	.
Agropyro-Rumicion crispi				
Potentilla anserina	+	.	+	+
Juncus articulatus	+	+	.	.
J. effusus	2	+	.	.

Artenarmut der in tieferen Lagen befindlichen Bestände (durchschnittlich 15—20 bzw. 13—32 Arten) sowie ihre Homogenität.

Der Frühjahrsaspekt ist nicht so kennzeichnend wie bei den übrigen Moorwiesen. Die Bestände sind infolge der Dominanz von *Alopecurus pratensis* meist eintönig. Die »guten« Charakterarten fehlen, die Unterscheidung der Gesellschaft erfolgt — ähnlich wie bei den anderen von *Agrostion* — auf Grund der Dominanz bzw. der Artenkombination. *Alopecuretum* ist eine charakteri-

Abb. 6. Frühjahrsaspekt von *Alopecuretum pratensis* bei Ipolyszög (Photo: M. KOVÁCS)

stische Gesellschaft der mittel- und osteuropäischen Auen, unempfindlich gegen lang andauernde Überflutungen und Spätfröste, aber stickstoffreichen Boden beanspruchend. Die an *Alopecurus* reichen Wiesen der Ipoly-Auen sind durch das konstante und stellenweise massenhafte (dominante) Vorkommen von *Poa palustris* gekennzeichnet. Infolge der starken Dominanz und der Konkurrenzfähigkeit von *Alopecurus* ist die faziesbildende Rolle anderer Pflanzen gering, und nur wenige Arten — z. B. *Poa palustris*, *Carex gracilis* (in den aus *Magnocaricion* hervorgegangenen Beständen), ferner *Ranunculus repens*, *R. flammula*, *Carex vulpina* und *Agrostis alba* — vermögen sich in der Gesellschaft in stärkerem Masse durchzusetzen. *Eleocharis palustris* und *Stellaria palustris* zeigen in der Regel lang anhaltende Überflutungen des Bestandes an. *Alopecuretum* bildet einen Komplex lediglich mit anderen Arten ähnlicher Konkurrenzfähigkeit; Mosaikbestände mit *Eleocharis palustris* und *Carex vulpina* kom-

men häufig vor, besonders in jenen Abschnitten des Auengeländes, die regelmässigen, jährlich mehrmaligen und lang währenden Überflutungen durch den Fluss ausgesetzt sind. Die *Magnocaricion*- (*Phragmitetalia*)- Elemente sind mit verhältnismässig hohem Anteil (18 Arten) vertreten. Sie stellen einerseits die Glieder des vorangehenden Stadiums der Sukzessionsreihe dar, andrerseits finden sie in den lange Zeit überfluteten, an *Alopecurus* reichen Beständen noch günstige Lebensbedingungen vor. Einige *Magnocaricion*-Elemente können auch mit höherem Deckungsgrad erscheinen, so z. B. die bereits erwähnte *Carex gracilis*, ferner *Eleocharis palustris*, *Carex vulpina* usw. Etwa die Hälfte der vorhandenen *Magnocaricion*-Elemente besitzt nur noch den Konstanzwert I. In höheren Zonen bzw. auf trockeneren Standorten treten die sogenannten Mähwiesen (*Arrhenatheretea*)-Elemente i. w. S. auf, die für die floristische Zusammensetzung der Gesellschaft nur von geringer Bedeutung sind (in 17 Aufnahmen wurden insgesamt 10 Arten der Konstanz II-I und des A—D-Werts +—1 vorgefunden).

Die *Arrhenatheretea*-Arten sind eher Elemente, die sowohl auf den *Agrostion*- als auch *Arrhenatherion*-Wiesen erscheinen. Die charakteristischen *Arrhenatherion*-Arten sowie das *Arrhenatheretum* selbst fehlen — aus arealgeographischen Gründen — in den Ipoly-Auen, obwohl sekundäre Bestände mit *Arrhenatherum*-Dominanz sporadisch vorkommen (Tab. 13). Desgleichen spielen die Arten der in Verunkrautung begriffenen Sumpfwiesen (*Agropyro-Rumicion crispi*) in der floristischen Struktur der Gesellschaft nur eine untergeordnete Rolle, worin sich die den Einwirkungen des Weideganges und des Festtretens zuzuschreibende Sukzessionsrichtung manifestiert.

In den der Überflutung regelmässig ausgesetzten Beständen, in denen der Boden noch Ende Mai unter Wasser steht, ist das *Alopecuretum* normalerweise einschichtig und artenarm. Die Bestände in höheren Lagen, auf weniger nassen Standorten und auf meist schon ausgebildetem Wiesenboden sind grösstenteils zweischichtig, mit *Poa palustris*, *Potentilla reptans*, *Lysimachia nummularia*, *Eleocharis palustris*, *Ranunculus repens*, *Gratiola officinalis*, *Cardamine pratensis* usw. in der unteren Schicht. Die Moosschicht (mit *Drepanocladus aduncus* var. *Kneiffii*) ist infolge der starken *Alopecurus*-Schattenwirkung und der lang anhaltenden Überflutung schwach entwickelt oder bildet sich überhaupt nicht aus.

Im Hochwassergelände ist die Ruderalisation der Wiesen eine häufige Erscheinung (vgl. ALJOCHIN 1927, HUNDT 1954). Sie kann auf die günstige Sauerstoff- und Nährstoffversorgung der Standorte zurückgeführt werden. Die hochgradige biologische Aktivität und potentielle Stickstoffanreicherungsfähigkeit der *Alopecurus*-Standorte begünstigt das Auftreten von nitrophilen Pflanzen und der Arten von *Agropyro-Rumicion crispi*. (Wird ausführlicher im ökologischen Teil behandelt.)

Agrostetum albae

In der mittleren Zone des Inundationsgebiets, auf Standorten, die denjenigen von *Alopecuretum* gleichen, finden wir — in geringerer Ausdehnung — die durch *Agrostis alba* gebildeten Sumpfwiesen vor. In dieser Gesellschaft erreicht die Zahl der *Agrostion*-Elemente ihr Maximum. Auf die jährlich regelmässig wiederkehrenden Überflutungen deuten die vielen *Magnocaricion*-Arten hin, unter denen — mit bedeutenderem Deckungsgrad — *Carex gracilis* und *Eleocharis palustris* — charakteristisch sind. In tieferen Lagen mit nasserem Standort wird *Agrostis alba* von *Poa palustris*, als für die Ipoly-Auen kennzeichnende Pflanze, abgelöst. Auch der höhere Anteil der *Magnocaricion*-Arten ist ein Zeichen für den nasseren Standort dieser Subassoziation (Tab. 14).

Festucetum pratensis

Diese zum *Agrostion*-Verband gehörende Assoziation kann eher als eine Übergangsgesellschaft zu den *Arrhenatherion*-Wiesen betrachtet werden. Die Zahl der Sumpfwiesen-Arten geht im Vergleich zu der im *Agrostetum* zurück; ebenso ist die Zahl und Dominanz der *Magnocaricion*-Arten gering. Die für die Grosssеggen- und Sumpfwiesen der Auen kennzeichnende *Poa palustris* fehlt hier bereits gänzlich, ein Zeichen dafür, dass wir es nicht mehr mit feuchtnassen, sondern eher mit frischen Böden zu tun haben. Die Bestände von *Festucetum pratensis* finden sich in den äusseren Zonen des Hochwassergeländes, in den von regelmässigen Überflutungen weniger heimgesuchten Lagen auf typischem Wiesenboden. Diese Wiesen sind den Kultureinwirkungen (Mahd, Beweidung des Grummets) dank der günstigen Zusammensetzung ihres Bestandes am meisten ausgesetzt, was auch in der hohen Zahl der *Arrhenatherion*-Arten (*Lotus corniculatus*, *Poa pratensis*, *Rhinanthus glaber*, *Trifolium pratense*, *Vicia cracca*) und ihrem hohen Deckungsgrad zum Ausdruck kommt. Die verhältnismässig vielen (13) *Agropyro-Rumicion*-Arten zeugen weniger von einer Ruderalisation im Auengelände, eher sind sie die Folge von Kultur und Beweidung (Tab. 15).

Lolio-Potentilletum anserinae

Diese an nitrophilen Arten reiche Assoziation entwickelt sich aus den Sumpfwiesen unter der Einwirkung von Weidegang und Festtreten; sie ist an den ruderalen, festgetretenen Flächen der Auen anzutreffen. Ihre zönologische Zusammensetzung ist — nach den Ergebnissen der Aufnahme bei Ipolyvece (9. VI. 1959) — ausser durch die Dominanz von *Potentilla anserina* (3—4) durch das Vorhandensein von *Poa annua* (2—3) und *Plantago lanceolata* (2—3) charakterisiert. Mit geringem Deckungsgrad (1—2) treten *Trifolium repens* und

Tabelle 13

Alopecuretum

Laufende Nummer: Aufnahmenummer:	1 97/55	2 98/55	3 68/60	4 1/63	5 6/I	6 7/I
Karakterart:						
Alopecurus pratensis	2—3	2—3	2—3	2—3	3—4	4
Agrostion (Molinietalia)						
Ranunculus repens	.	+	3	+—1	1—3	1
Gratiola officinalis	.	.	1—2	+—1	1	+—1
Lysimachia nummularia	+	+	1—2	.	.	+
Potentilla reptans	1—2	2—3	+	.	+	(+)
Cardamine pratensis	.	.	+	+	+	.
Orchis palustris	.	.	1—2	.	+	.
Agrostis alba	+	+—1	1	.	.	.
Baldingera arundinacea	+	.	.	1	.	+
Festuca pratensis	+	+	.	.	.	.
Lychnis flos-cuculi	.	.	+	.	.	.
Poa trivialis	+	.	.	.	.	.
Ranunculus acer	.	.	.	.	+	.
Thalictrum lucidum	.	.	+	.	.	.
Trifolium repens	.	.	+—1	.	.	.
Magnocaricion (Phragmitetalia)						
Carex vulpina	+	+	+	+	+	+
Eleocharis palustris	+	+	.	1	1	.
Poa palustris	3 (4)	3	1	2—3	.	2 (3)
Symphytum officinale	.	.	.	.	+	+
Galium palustre incl. var. *scabrum*	.	+	+	.	.	+
Lythrum salicaria	+	+	.	+	.	.
Oenanthe fistulosa	.	.	.	.	1	1
Carex gracilis	+	+	.	+	.	.
Stellaria palustris	+	+	1	.	+	.
Arrhenatheretea						
Taraxacum officinale	.	+	.	+	+	.
Centaurea pannonica	+	+	.	.	.	.
Lotus corniculatus	.	.	.	.	.	.
Ranunculus auricomus	.	.	.	.	.	+
Rhinanthus grandiflorus	.	.	.	.	.	.
Vicia cracca	+	.	(+)	.	.	.
Agropyro-Rumicion crispi						
Rorippa austriaca	+	+	+	.	1	+
Rumex crispus	+	+	.	.	+	.
Carex hirta	+	.	.	.	.	.
Inula britannica	.	.	.	.	.	.
Plantago major	+	.	.	.	.	.
Rorippa silvestris	+	+—1	.	.	.	.

K I: **Agrostion (Molinietalia):** *Allium angulosum* 16: +, *Bromus commutatus* 14: +, *Caltha palustris* 3: +, 9: (+), *Cirsium canum* 15: +, 16: +, *Colchicum autumnale* 14: +, 15: +, *Deschampsia caespitosa* 14: 1—2, *Equisetum palustre* 15: +, *Galium boreale* 13: (+), 15: +—1, 16: (1—2), *Iris sibirica* 16: +, *Juncus atratus* 9: (+), *Leontodon hispidus* 14: +, *Lythrum virgatum* 9: +, 10: +, 16: +, *Mentha aquatica* 11: +, *Mentha arvensis* 3: +, 7: +, 12: +, *Plantago altissima* 3: +—1, *Prunella vulgaris* 10: +, 14: +, *Ranunculus flammula* 12: +, *Serratula tinctoria* 14: +, *Taraxacum paludosum* 14: +, *Trifolium hybridum* 3: +, **Magnocaricion (Phragmitetalia):** *Alisma plantago-aquatica* 15: +, *Carex acutiformis* 1: +, 13: (+), *Carex elata* 4: +,

pratensis

7 8/I	8 9/I	9 18/I	10 19/I	11 20/I	12 21/I	13 23/I	14 25/I	15 27/I	16 28/I	17 62/61	A-D	K
4—5	4	3	2—3	4	2—3	4—5	2—3	3—4	4	2—3	2—5	V
+	+—1	1	1—2	+	2	1—2	2	1—2	+—1	+	+—3	V
+—1	.	1	+—1	+	(+)	+	+	+	.	+	+—2	IV
+	+	(+)	+—1	.	+—1	+	+—1	(2)	+	.	+—2	IV
+	.	.	+	+	+	.	+	(+)	.	.	+—3	IV
+	+	.	.	.	+	.	+—1	.	.	+—1	+—1	III
.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	+—1	+—2	III
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+—1	II
+	.	(+)	.	.	+	.	.	.	.	.	+—1	II
.	+	.	.	.	.	.	(+)	1	.	.	+—1	II
.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	+—1	+—1	II
.	+	.	.	.	.	+—1	.	.	+—1	.	+—1	II
+	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	+—1	II
+	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	+—1	II
.	.	+—1	+	.	.	1—2	+	.	.	.	+—2	II
.	.	(+)	+	1—2	1	+—1	.	.	.	1	+—2	IV
+	+	2	2—3	+—1	1	1	1	+	.	.	+—3	IV
2	1—2	1—2	1—2	1	2	.	.	1	.	1—2	1—4	IV
+	+	+—1	+	.	.	(+)	+	+	+	+—1	+—1	IV
+	.	.	.	.	.	(+)	+	.	.	+	+	III
.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	+	III
.	.	(+)	+	.	.	.	+	+	.	1	+—1	III
.	.	.	.	.	(2—3)	.	.	.	.	.	+—3	II
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+—1	II
+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	.	+	IV
.	.	(+)	+	.	.	.	.	.	.	.	+	II
.	.	.	+	.	+	+	+—1	+—1	.	.	+—1	II
+	1—	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+—1	II
.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	1	+—1	II
.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	1	+—1	II
+	.	(+)	1	+	.	.	.	+	.	.	+—1	III
.	+	+	+	.	+	.	.	+	+	.	+	III
.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	+	II
.	+	.	.	.	.	(+)	.	+—1	+—1	.	+—1	II
.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+	II
.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+—1	II

Carex melanostachya 17: +—1, *Carex vesicaria* 1: +, *Glyceria maxima* 5: +—1, *Iris pseudacorus* 5: +, 7: +, 9: +, *Scutellaria galericulata* 3: +, *Sium erectum* 7: +, *Stachys palustris* 7: +, **Arrhenatheretea:** *Chrysanthemum leucanthemum* 15: +, 16: +, *Poa pratensis* 14: +, 15: +—1, 17: +, *Stellaria graminea* 14: +—1, 15: +, *Trifolium campestre* 17: +—1, *Trifolium pratense* 13: +—1, **Agropyro-Rumicion crispi:** *Juncus articulatus* 10: +, 13: +, 14: +, *Juncus compressus* 2: +, *Polygonum lapathifolium* 1: +, 2: +, *Potentilla anserina* 13: +, 14: +, 16: +—1, *Veronica anagalloides* 11: +, 17: +, **Andere:** *Carex leporina* 16: +(1), *Carex praecox* 12: +, 13: +, *Festuca pseudovina* 14: +.

Tabelle 14

Agrostetum albae

Laufende Nummer: Aufnahmenummer:	1 9/58	2 2/63	3 11/Cs/63	4 12/Cs/63
Karakterart:				
Agrostis alba	2—3	3—4	.	.
Agrostion (Molinietalia)				
Alopecurus pratensis	(+)	1	1—2	1—
Ranunculus repens	+	+—1	+—1	+—1
Caltha palustris	1—2	.	1—2	1—
Cardamine pratensis	+	+	+—1	.
Lysimachia nummularia	+	.	+	+
Carex panicea	1—2	.	.	+
Ranunculus acer	2—3	.	.	+—1
Baldingera arundinacea	.	1	.	.
Cirsium canum	+	.	.	.
Deschampsia caespitosa	+—1	.	.	.
Equisetum palustre	.	.	.	+
Festuca pratensis	1	.	.	.
Gratiola officinalis	.	+	.	.
Lychnis flos-cuculi	+—1	.	.	.
Mentha aquatica	+	.	.	.
Mentha arvensis	.	.	.	+
Poa trivialis	.	.	.	1
Prunella vulgaris	.	.	+	.
Potentilla reptans	.	.	.	+
Stellaria palustris	.	.	+	.
Taraxacum paludosum	.	.	.	+
Trifolium hybridum	1	.	.	.
Valeriana dioica	+	.	.	.
Magnocaricion (Phragmitetalia)				
Eleocharis palustris	+	1—2	+—1	+
Carex vulpina	+—1	+	+	+
C. disticha	+	.	+	.
C. gracilis	.	.	1—2	1—2
Galium palustre	.	.	+—1	+
Glyceria maxima	.	+	+	.
Poa palustris	.	.	3	3—4
Sium erectum	.	+	+	.
Carex melanostachya	(+)	.	.	.
Cicuta virosa	.	.	+	.
Equisetum fluviatile	.	.	+	.
Galium uliginosum	.	.	+	.
Iris pseudacorus	.	(+)	.	.
Lythrum salicaria	.	.	.	+
Phragmites communis	.	.	.	+
Agropyro-Rumicion crispi				
Potentilla anserina	+	.	+	.
Juncus articulatus	.	.	.	+
Polygonum lapathifolium	.	.	.	+
Rorippa silvestris	.	(+)	.	.
Arrhenatheretea				
Rumex acetosa	.	+	.	+
Rhinanthus minor	+	.	.	.
Taraxacum officinale	+—1	.	.	.
Vicia cracca	.	.	.	+

Tabelle 15

Festucetum pratensis

Laufende Nummer: / Aufnahmenummer:	1 5/Cs/63	2 6/Cs/63	3 22/I	4 24/I	5 26/I	6 29/I	7 4/I/64	8 49/59	A-D	K
Karakterart:										
Festuca pratensis	2	2—3	2—3	3	2—3	2	3	2	2—3	V
Agrostion (Molinietalia)										
Alopecurus pratensis	1	1—2	+—1	.	1—2	1	+	+—1	+—2	V
Ranunculus acer	2	1—2	1—2	1	.	.	2	2	1—2	V
Cirsium canum	.	.	+	+	1—2	2	.	1—	+—2	IV
Lychnis flos-cuculi	1	+—1	.	.	.	+	1—2	+	+—2	IV
Ranunculus repens	.	+—1	(1)	1	.	.	+—1	.	+—1	IV
Deschampsia caespitosa	+	+	.	.	1	.	.	.	+—1	III
Lysimachia nummularia	+	+	.	.	.	.	+	.	+	III
Potentilla reptans	+	+	+	.	.	.	.	.	+	III
Serratula tinctoria	+	.	.	.	+—1	+	.	.	+—1	III
Bromus commutatus	.	.	.	.	.	.	+	3	+—3	II
Caltha palustris	.	+	.	+	.	.	.	+	+	II
Carex distans	.	.	+	+	.	.	.	.	+	II
Galium boreale	.	.	.	.	1—2 (3)	3	.	.	1—3	II
Gratiola officinalis	.	.	+	.	.	.	+	.	+	II
Leontodon hispidus	.	.	.	.	+	.	.	1	+—1	II
Orchis palustris	.	.	.	.	.	+	.	+	+	II
Trifolium hybridum	.	.	.	.	+	.	+	1—2	+—2	II
T. repens	.	.	1	(1—2)	.	.	.	.	1—2	II
Magnocaricion										
Galium palustre	.	.	+	+	.	.	+	+	+	III
Symphytum officinale	.	.	+	.	+—1	+—1	1	.	+—1	III
Carex vulpina incl. ssp. *nemorosa*	.	+	.	1	.	.	.	.	+—1	II
Eleocharis palustris	.	+	.	+	.	.	.	.	+	II
Arrhenatheretea										
Lotus corniculatus	+	+	+	+—1	+—1	+—1	+—1	.	+—1	V
Trifolium pratense	1—2	1	1—2	1	1	1—2	2—3	2—	1—3	V
Rhinanthus grandiflorus	1	.	1	+	+	2—3	.	+	+—3	IV
Poa pratensis	+	.	+	.	.	.	2	1—2	+—2	III
Stellaria graminea	+	+	.	.	+	+	.	.	+	III
Taraxacum officinale	+	.	+	+	.	.	+	.	+	III
Tragopogon orientalis	+	.	.	.	+	+	.	.	+	III
Vicia cracca	1—2	.	.	.	+	+	+	.	+—2	III
Carex contigua	.	.	+	.	.	.	.	+	+	II
Centaurea pannonica	.	.	+	.	.	+	.	.	+	II
Chrysanthemum leucanthemum	.	.	.	.	+—1	+	.	.	+—1	II
Festuca rubra	.	.	.	.	+—1	1	.	.	+—1	II
Filipendula vulgaris	.	.	.	.	+	+	.	.	+	II
Galium verum	+—1	.	.	.	1	.	.	.	+—1	II
Agropyro-Rumicion crispi										
Juncus articulatus	.	.	+	+	.	+	.	.	+	III
Rumex crispus	+—1	+	.	+	+	.	.	.	+—1	III
Carex hirta	.	.	.	+	.	.	+	.	+	II
Andere:										
Carex praecox	.	+	.	.	.	.	+	.	+	II

K I: **Agrostion (Molinietalia):** *Agrostis alba* 4: 2—3, *Cardamine pratensis* 7: +—1, *Carex tomentosa* 2: +, *Clematis integrifolia* 1: +, *Colchicum autumnale* 5: +, *Equisetum palustre* 2: 1, *Inula salicina* 5: +—1, *Poa trivialis* 4: +, *Thalictrum lucidum* 8: +, **Magnocaricion:** *Carex gracilis* 2: 1, *Carex melanostachya* 2: +—1, *Poa palustris* 2: 2, **Arrhenatheretea:** *Achillea millefolium* 5: +—1, *Bellis perennis* 8: +, *Briza media* 5: +, *Cerastium vulgatum* 1: +, *Daucus carota* 5: +, *Holcus lanatus* 8: 2 (—3), *Lathyrus pratensis* 5: +, *Medicago lupulina* 8: +—1, *Pimpinella saxifraga* 5: (+), *Polygala comosa* 5: +, *Rumex acetosa* 7: +, *Arrhenatherum elatius* 8: 1—2, **Agropyro-Rumicion crispi:** *Agropyron repens* 3: +, *Equisetum arvense* 1: +—1, *Juncus compressus* 2: +, *Ononis arvensis* 5: +, *Plantago major* 8: +, *Polygonum lapathifolium* 2: +, *Polygonum persicaria* 1: +, *Potentilla anserina* 2: +, *Rorippa austriaca* 3: +, *Rorippa silvestris* 4: +, **Andere:** *Festuca pseudovina* 6: 2.

Lotus corniculatus auf. Ferner erscheinen (+): *Matricaria inodora*, ***Rumex crispus***, *Veronica serpyllifolia*, *Althaea officinalis* und von der Ordnung ***Molinietalia***: *Gratiola officinalis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Lysimachia* ***nummularia***, *Mentha aquatica* und *Prunella vulgaris*.

Abb. 7. Ein Bestand von *Dryopteridi-Alnetum* bei Ipolyszög (Photo: M. KOVÁCS)

Dryopteridi-Alnetum

In den äusseren Zonen des Inundationsgebiets haben einst die Strauchweidengebüsche (*Calamagrosti-Salicetum cinereae*) und die Erlenmoore (*Dryopteridi-Alnetum*) als Glieder der Verlandungsserie eine wichtigere Rolle gespielt; hierauf deuten die in der Nähe von Balassagyarmat, Őrhalom, Drégelypalánk

Tabelle 16

	Dryopteridi-Alnetum				*Calamagrosti-Salicetum*
Laufende Nummer:	1	2	3	4	5
Aufnahmenummer:	17/63	18/63	16/65	17/65	18/65
Baumschicht					
Alnus glutinosa	3—4	3—4	3	4—5	.
Strauchschicht					
Frangula alnus	1	.	+	1	1
Salix cinerea	1	.	3	2	3
Rubus caesius	1	.	.	1	.
Viburnum opulus	1	.	.	1	.
Alnus glutinosa	.	1	.	.	2
Salix triandra	.	1—2	.	.	1
Humulus lupulus	.	1	+	.	.
Assoziations- und Verbandskennarten					
Carex elongata	1	1—2	.	+	1
Solanum dulcamara	1—2	.	+	+	.
Lycopus europaeus	+	1	.	.	.
Calamagrostis canescens	.	.	.	.	1—2
Hydrocharition (Potamion)-Arten					
Lemna minor	2—3	1	3	5	.
L. trisulca	.	+	1—2	2	.
Hydrocharis morsus-ranae	1	.	1—	.	.
Spirodela polyrrhiza	.	.	1—2	2	1—
Hottonia palustris	+	.	.	.	.
Phragmition-Arten					
Glyceria maxima	2—3	2—3	1—2	+	1—2
Lythrum salicaria	1	+—1	+	+	1
Calystegia sepium	1—2	1—2	.	+	+
Lysimachia vulgaris	+—1	.	+	+	1
Phragmites communis	1	2	.	1	.
Typha latifolia	1	.	1	1—2	1
Iris pseudacorus	1—2	1—2	.	.	.
Sium latifolium	.	+	.	+	.
Symphytum officinale	+	1—2	.	.	+
Alisma plantago-aquatica	.	.	.	+	.
Oenanthe aquatica	+	.	.	.	.
Rumex hydrolapathum	.	.	+	.	.
Sparganium erectum	.	+	.	.	.
Acorus calamus	.	.	.	.	1
Stachys palustris	.	.	.	.	+

Laufende Nummer: Aufnahmenummer:	1 17/63	2 18/63	3 16/65	4 17/65	5 18/65
Magnocaricion-Arten:					
Equisetum fluviatile	1—2	1—2	+	+	3
Carex elata	+—1	1	1	.	2
C. gracilis	2—3	1—2	.	3	.
C. vesicaria	.	1—2	2	.	.
Galium palustre incl. var. *scabrum*	.	+	+	.	.
Carex pseudocyperus	1	.	.	.	.
Scirpus silvaticus	.	.	+	.	.
Agrostion-Arten:					
Caltha palustris	.	1—2	.	+	.
Cardamine pratensis	+	.	.	.	.
Lysimachia nummularia	.	+—1	.	.	.
Begleiter					
Filipendula ulmaria	.	1	.	+	1
Urtica dioica	.	.	+	.	+
Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	(+)
Moos					
Bryum ventricosum	+	.	.	.	

usw. vorhandenen Bestandesfragmente sowie die aus *Alnus glutinosa-Salix cinerea-Frangula alnus* zusammengesetzten Strauchweidengebüsche als Reste einstiger Moorwälder hin.

Von diesen ehemaligen Moorwäldern findet sich heute ein einziger grossflächiger bei Ipolyszög, auf sapropelartigem, sog. »Unterwasserboden«, dessen Entwicklung infolge der ständigen Überflutung gehemmt ist. Die geschlossene Kronenschicht bildet *Alnus glutinosa*, während am Aufbau der schwach entwickelten Strauchschicht *Frangula alnus, Salix cinerea, S. triandra, Rubus caesius* und *Viburnum opulus* beteiligt sind.

Assoziations- und Verbandsarten: *Alnus glutinosa, Calamagrostis canescens, Carex elongata, Dryopteris thelypteris* (in den Ipoly-Auen als sekundäres Glied von *Caricetum elatae*); *Humulus lupulus, Lycopus europaeus, Salix cinerea, S. triandra, Solanum dulcamara.* Entwicklung und Deckungsgrad des Unterwuchses hängt von den Schwankungen des Wasserspiegels ab. Der Unterwuchs wird hier von der für hohe Wasserstände kennzeichnenden Süsswasservegetation sowie von zahlreichen *Phragmition-* und *Magnocaricion-*Arten als Relikten der vorangehenden Gesellschaft gebildet.

Im Erlenmoor steht der Wasserspiegel alljährlich lange Zeit hoch, wobei er völlig von *Lemna minor* und *Hydrocharis morsus-ranae*, *Spirodela polyrrhiza* sowie von *Hottonia palustris* (*Hottonia-Lemna*-Typ) bedeckt ist. In den zeitweilig trockenen Waldteilen kommen *Glyceria maxima-Phragmites communis* (*phragmiti-glycerietosum*) und Grossseggen-Riede (*Carex gracilis*, *C. pseudocyperus*, *C. vesicaria*) in grösseren Mengen vor. Infolge der ständigen Überflutung fehlt die Moosschicht gänzlich, oder sie ist nur schwach entwickelt (Tab. 16).

Nach den Röhrichten und Grossseggen erscheint sukzessionell das Weidengebüsch (*Calamagrosti-Salicetum cinereae*), das eine wichtige Phase in der Bewaldung der Moore darstellt und sich unter den Kultureinwirkungen für lange Zeit stabilisiert hat. Infolge der Schattenwirkung des weitgehend geschlossenen Weidengebüsches besteht die Krautschicht normalerweise nur aus wenigen Arten. In der Strauchschicht sind ausser *Salix cinerea* auch *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*, *Salix triandra* und *Viburnum opulus* vertreten. Hinsichtlich ihrer floristischen Zusammensetzung stimmt diese Gesellschaft mit derjenigen des Erlenmoors (*Dryopteridi-Alnetum*) überein, und der Bestand in der Umgebung von Balassagyarmat kann auch als die Degradationsstufe des einstigen Erlenwaldes betrachtet werden (Tab. 16, Aufnahme Nr. 5). Die Kontaktgesellschaften von Erlenmoor und Weidengebüsch sind in der Regel das Röhricht sowie die Gesellschaften *Glycerietum maximae* und *Magnocaricion*.

Daten der zönologischen Aufnahmen

(Laufende Nummer, Bezeichnung, Ort und Zeitpunkt der Aufnahme; durchgeführt von: M = MÁTHÉ, K = KOVÁCS)

Spirodelo-Lemnetum (im Text)

	Nr.	Ort	Datum	Jahr	
	51/58	Drégelypalánk—Ipolyvece	9. VI.	1959	M-K

Hydrochari-Stratiotetum hydrocharetosum (im Text)

	Nr.	Ort	Datum	Jahr	
	51/59	Drégelypalánk—Ipolyvece	9. VI.	1959	M-K

Potametum natantis (im Text)

	Nr.	Ort	Datum	Jahr	
	63/60	Drégelypalánk	8. VI.	1960	M-K

Hottonietum palustris (im Text)

	Nr.	Ort	Datum	Jahr	
	72/60	Ipolyszög—Újkóvár	8. VI.	1960	K

Nymphaeetum albo-luteae (Tab. 2)

	Nr.	Ort	Datum	Jahr	
1.	66/60	Drégelypalánk	8. VI.	1960	M-K
2.	73/60	Ludányhalászi	9. VI.	1960	M-K
3.	74/60	Ludányhalászi	9. VI.	1960	M-K
4.	75/60	Ludányhalászi	9. VI.	1960	M-K

Scirpo-Phragmitetum medioeuropaeum (Tab. 3)

1.	65/60	Drégelypalánk	8.	VI.	1960	M-K
2.	67/60	Drégelypalánk	8.	VI.	1960	M-K
3.	15/63	Ipolyszög	1.	VII.	1963	K
4.	16/63	Ipolyszög	1.	VII.	1963	K
5.	2-I/64	Őrhalom	27.	V.	1964	K
6.	59/61	Drégelypalánk	6.	VI.	1961	K
7.	16/I-Cs	Mala Čalomia (Kiscsalomja)	5.	VI.	1963	M-K
8.	17/I-Cs	Mala Čalomia (Kiscsalomja)	5.	VI.	1963	M-K

Glycerietum maximae (Tab. 4)

1.	105/55	Szécsény	17.	VI.	1955	M-K
2.	106/55	Szécsény	17.	VI.	1955	M-K
3.	104/55	Szécsény	17.	VI.	1959	M-K
4.	58/61	Drégelypalánk	16.	VI.	1961	K
5.	44/59	Ludányhalászi	21.	IV.	1959	M-K
6.	64/60	Drégelypalánk	8.	VI.	1960	M-K
7.	13/63	Ipolyszög	1.	VII.	1963	K
8.	19/63	Ipolyszög	16.	VII.	1963	K
9.	57/61	Drégelypalánk	16.	VI.	1961	K
10.	60/61	Drégelypalánk	16.	VI.	1961	K
11.	14/63	Ipolyszög	1.	VII.	1963	K
12.	61/60	Drégelypalánk	8.	VI.	1960	M-K
13.	10/Cs-63	Újkóvár	29.	V.	1963	K

Alismo-Eleocharetum (Tab. 5)

1.	3/Cs-62	Szécsény	29.	V.	1963	K
2.	1/I	Ipelske Pedmonastie (Ipolyhidvég)	4.	VI.	1963	M-K
3.	2/I	Ipelske Pedmonastie (Ipolyhidvég)	4.	VI.	1963	M-K
4.	3/I	Ipelske Pedmonastie (Ipolyhidvég)	4.	VI.	1963	M-K
5.	5/I	Ipelske Pedmonastie (Ipolyhidvég)	4.	VI.	1963	M-K
6.	10/I	Velka Čalomia (Nagycsalomja)	4.	VI.	1963	M-K
7.	11/I	Velka Čalomia (Nagycsalomja)	4.	VI.	1963	M-K
8.	1/I-64	Szécsény	27.	V.	1964	K

Acoretum calami (Tab. 6)

1.	13/I	Mala Čalomia (Kiscsalomja)	5.	VI.	1963	M-K
2.	7	Ludányhalászi	19.	V.	1956	M-K
3.	8	Ludányhalászi	19.	V.	1956	M-K
4.	9	Ludányhalászi	19.	V.	1956	M-K
5.	10	Ludányhalászi	19.	V.	1956	M-K
6.	11	Ludányhalászi	19.	V.	1956	M-K

Caricetum elatae (Tab. 7)

1.	106/55	Őrhalom	17.	VI.	1955	M-K
2.	107/55	Őrhalom	17.	VI.	1955	M-K
3.	108/55	Őrhalom	17.	VI.	1955	M-K
4.	8/58	Ipolyvece	15.	V.	1958	M-K
5.	12/58	Ipolyvece—Dejtár: Nagytó	15.	V.	1958	M-K
6.	4/Cs-/3	Őrhalom	29.	V.	1963	K
7.	7/Cs-/63	Balassagyarmat	29.	V.	1963	K
8.	9/Cs-/63	Újkóvár—Ipolyszög	29.	V.	1963	K
9.	14/I	Mala Čalomia (Kiscsalomja)	5.	VI.	1963	M-K
10.	15/I	Mala Čalomia (Kiscsalomja)	5.	VI.	1963	M-K

Caricetum gracilis (Tab. 8)

1.	50/59	Drégelypalánk	9.	VI.	1959	M-K
2.	69/60	Drégelypalánk	8.	VI.	1960	K
3.	4/I	Ipelske Pedmonastie (Ipolyhidvég)	4.	VI.	1963	M-K
4.	5/I-64	Ipolyszög—Újkóvár	27.	V.	1964	K
5.	56/61	Drégelypalánk	16.	VI.	1961	K

Caricetum distichae (Tab. 9)

1.	61/61	Ipolyvece—Drégelypalánk	16. VI. 1961	K
2.	8/Cs-63	Balassagyarmat	29. V. 1963	K

Caricetum vulpinae (Tab. 10)

1.	62/60	Drégelypalánk	8. VI. 1960	M-K
2.	3/I-64	Újkóvár—Ipolyszög	27. V. 1964	K

Rorippo-Phalaridetum (Tab. 11)

1.	99/55	Szécsény	17. VI. 1955	M-K
2.	100/55	Szécsény	17. VI. 1955	M-K
3.	101/55	Szécsény	17. VI. 1955	M-K
4.	102/55	Szécsény	17. VI. 1955	M-K
5.	103/55	Szécsény	17. VI. 1955	M-K

Carici flavae-Eriophoretum (Tab. 12)

1.	5/58	Ipolyvece	15. V. 1958	M-K
2.	6/58	Ipolyvece	15. V. 1958	M-K
3.	7/58	Ipolyvece	15. V. 1958	M-K
4.	10/58	Ipolyvece—Dejtár	15. V. 1958	M-K

Alopecuretum pratensis hungaricum (Tab. 13)

1.	97/55	Szécsény	17. VI. 1955	K
2.	98/55	Szécsény	17. VI. 1955	K
3.	68/60	Drégelypalánk	8. VI. 1960	M-K
4.	1/63-Cs	Szécsény	28. V. 1963	K
5.	6/I	Ipelske Pedmonastie (Ipolyhidvég)	4. VI. 1963	M-K
6.	7/1	Ipelske Pedmonastie (Ipolyhidvég)	4. VI. 1963	M-K
7.	8/I	Ipelske Pedmonastie (Ipolyhidvég)	4. VI. 1963	M-K
8.	9/I	Ipelske Pedmonastie (Ipolyhidvég)	4. VI. 1963	M-K
9.	18/I	Velká Čalomia (Nagycsalomja)	5. VI. 1963	M-K
10.	19/I	Velká Čalomia (Nagycsalomja)	5. VI. 1963	M-K
11.	20/I	Kovačovce (Szécsénykovácsi)	6. VI. 1963	M-K
12.	21/I	Petov (Petőpuszta)	6. VI. 1963	M-K
13.	23/I	Busince (Bussa)	6. VI. 1963	M-K
14.	25/I	Velká Ves nad Iplom—Balog (Ipolynagyfalu-Ipolybalog)	7. VI. 1963	M-K
15.	27/I	Velka Ves nad Iplom—Balog (Ipolynagyfalu—Ipolybalog)	7. VI. 1963	M-K
16.	28/I	Velka Ves nad Iplom—Balog (Ipolynagyfalu—Ipolybalog)	7. VI. 1963	M-K
17.	62/61	Ipolyvece	16. VI. 1961	K

Agrostetum albae hungaricum (Tab. 14)

1.	9/58	Ipolyvece	15. V. 1958	M-K
2.	2/63-Cs	Szécsény	29. V. 1963	K
3.	11/Cs-63	Ipolyszög	29. V. 1963	K
4.	12/Cs-63	Ipolyszög	29. V. 1963	K

Festucetum pratensis hungaricum (Tab. 15)

1.	5/Cs-63	Őrhalom	29. V. 1963	K
2.	6/Cs-63	Őrhalom	29. V. 1963	K
3.	22/I	Čelary (Csalár)	6. VI. 1963	M-K
4.	24/I	Velká Ves nad Iplom—Balog (Ipolynagyfalu—Ipolybalog)	7. VI. 1963	M-K
5.	26/I	Velká Ves nad Iplom—Balog (Ipolynagyfalu—Ipolybalog)	7. VI. 1963	M-K
6.	29/I	Velká Ves nad Iplom—Balog (Ipolynagyfalu—Ipolybalog)	7. VI. 1963	M-K
7.	4/I-64	Újkóvár—Ipolyszög	27. V. 1964	K
8.	49/59	Drégelypalánk	9. VI. 1959	M-K

Lolio-Potentilletum anserinae (im Text)

	52/59	Ipolyvece	9. VI. 1959	M-K

Dryopteridi-Alnetum (Tab. 16)

1.	17/63	Ipolyszög	16. VII. 1963	K
2.	18/63	Ipolyszög	16. VII. 1963	K
3.	16/65	Ipolyszög	18. VIII. 1963	K
4.	17/65	Ipolyszög	18. VIII. 1963	K

Calamagrosti-Salicetum (Tab. 16)

5.	18/65	Balassagyarmat	18. VIII. 1963	K

Zusammenfassung

Unsere Vegetationsuntersuchungen erstreckten sich auf eine etwa 50 km lange Strecke des ungarischen und tschechoslowakischen Abschnitts der Ipoly-Auen zwischen Nógrádszakál und Ipolyság. Dieses Gebiet gehört pflanzengeographisch zum Nógráder Florenbezirk (Neogradense). Für die das Überschwemmungsgebiet säumende 200 bis 300 m hohe Hügelkette ist die Gesellschaft *Quercetum petraeae-cerris* kennzeichnend. Die Vegetation und die ökologischen Verhältnisse des Hochwassergeländes bestimmt vor allem der Abflussgang des Ipoly-Flusses. Für das ständig hochwassergefährdete Ipolytal werden jetzt grossangelegte Wasserbewirtschaftungs- und Meliorationspläne erstellt, die hier erörterten Untersuchungen können also auch als Grundlagen zur Lösung der regionalen Entwicklungsprojekte dienen.

Es wurden eingehend folgende 21 Gesellschaften behandelt: 1. *Spirodelo-Lemnetum*; 2. *Hydrochari-Stratiotetum hydrocharetosum*; 3. *Potametum natantis*; 4. *Hottonietum palustris*; 5. *Nymphaeetum albo-luteae*; 6. *Scirpo-Phragmitetum medioeuropaeum*; 7. *Glycerietum maximae*; 8. *Alismo-Eleocharetum*; 9. *Acoretum calami*; 10. *Caricetum elatae*; 11. *Caricetum gracilis*; 12. *Caricetum distichae*; 13. *Caricetum vulpinae*; 14. *Rorippo-Phalaridetum*; 15. *Carici flavae-Eriophoretum*; 16. *Alopecuretum pratensis hungaricum*; 17. *Agrostetum albae hungaricum*; 18. *Festucetum pratensis hungaricum*; 19. *Lolio-Potentilletum anserinae*; 20. *Calamagrosti-Salicetum cinereae*; 21. *Dryopteridi-Alnetum*.

Die hier veröffentlichte zönologische Bearbeitung stellt die erste Hälfte der Untersuchungsergebnisse dar. Parallel wurde auch die ökologische Bearbeitung i. e. S. vorgenommen, über die der als Fortsetzung demnächst erscheinende Teil II berichten wird.

LITERATUR

1. ALJOCHIN, W. (1927): Die Alluvionen der Flusstäler in Russland. Feddes Repert. Beih. **47**, 1–79.
2. BALATOVÁ-TULAČKOVÁ, E. (1960): Synekologická studie lučnich porostů v údolí řeky Opavy. Diss. Brno.
3. BALATOVÁ-TULAČKOVÁ, E. (1963): Zur Systematik der europäischen Phragmitetea. Preslia. **35**, 118–122.

4. BÖHM, W. (1930): Az Ipoly medence árvízi helyzete. (Die Hochwasserlage des Ipoly-Beckens.) Hidrológiai Közlöny. **10,** 141—147.
5. BULLA, B. (1962): Magyarország természeti földrajza. (Die Naturgeographie Ungarns.) Budapest. 1—423.
6. DUB, O. (1954): Všeobecná hidrologia Slovenska. Vyd. Slovenská Akad. Vied. Bratislava, 1—151.
7. FREITAG, H.—MARKUS, C.—SCHWIPPL, J. (1958): Die Wasser-und Sumpfpflanzengesellschaften im Magdeburger Urstromtal südlich der Fläming. Wiss. Zeitschr. Päd. Hochschule Potsdam. **4,** 65—92.
8. HUECK, K. (1931): Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte des Endmoränengebiets von Chorin (Uckermark). Beitr. Naturdenkmalpfl. **14,** 105—214.
9. HUNDT, R. (1954): Grünlandgesellschaften an der unteren Mulde und mittleren Elbe. Wiss. Zeitschr. Martin Luther Univ. Halle-Wittenberg. **3,** 883—928.
10. KOCH, W. (1926): Die Vegetationseinheiten der Linthebene. St. Gall. Naturwiss. Ges. Jahrb. **61,** 1—144.
11. KOPECKÝ, K. (1961): Fytoekologický a fytocenologický rozbor porostů Phalaris arundinacea L. na náplavech Berounky. (Phytoökologische und phytozönologische Analyse der Bestände von Rohr-Glanzgras (Phalaris arundinacea L.) auf Fluss-Alluvionen der Berounka). Rozpravy Československé Akad. Věd. **6/7,** 1—105.
12. KOPECKY, K.—HEJNY, S. (1965): Allgemeine Charakteristik der Pflanzengesellschaften des Phalaridion arundinaceae-Verbandes. Preslia. **37,** 53—78.
13. KRAUSCH, H. D. (1964): Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes. I—II. Limnologica. (Berlin) **2,** 145—203, 423—482.
14. LÁNG, S. (1952): A Cserhát morfológiája. I. rész. (Die Morphologie des Cserhát-Gebirges. I. Teil.) Földr. Értesítő. **1.**.
15. LEÉL-ŐSSY, S. (1952): Az Északi Középhegység geomorfológiai problémái. (Die geomorphologischen Probleme im nördlichen Teil des Ungarischen Mittelgebirges.) Földrajzi Értesítő. **1,** 54—62.
16. MÁTHÉ, I. (1959): Über die Standortverhältnisse von Acorus calamus L. und dessen Vorkommen in Ungarn. Acta Botanica. **5,** 79—86.
17. NEUHÄUSL, R. (1957): Ekologie zazemňovacích společenstev v rámci vegetačních poměrů jihovýchodní části Třeboňské pánve. Diss.
18. NEUHÄUSL, R. (1959): Die Pflanzengesellschaften des südöstlichen Teiles des Wittingauer Beckens. Preslia. **31,** 115—147.
19. NOSZKY, J. (1934): Adatok az Ipolyvölgy hidrológiájának ismeretéhez. (Beiträge zur Kenntnis der Hydrologie des Ipolytals.) Hidrológiai Közlöny. **14,** 43—82.
20. PASSARGE, H. (1964): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes. I. Pflanzensoziologie. **13,** Jena. 1—324.
21. PEJA, GY. (1954): Megjegyzések a Nógrádi Medence geomorfológiai problémáihoz. (Anmerkungen zu den geomorphologischen Problemen des Nógráder Beckens.) Földrajzi Értesítő. **3,** 50—54.
22. PIGNATTI, S. (1954): Introduzione allo studio fitosociologice della pianura veneta orientale. Forli, 1—169.
23. SOÓ, R. (1964): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. I. (Pflanzensystematisches und Geobotanisches Handbuch der Flora und Vegetation Ungarns. I.) Budapest. 1—589.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (1—2), pp. 169—174 (1967)

CYTOKININ ACTIVITY OF BENZIMIDAZOLE

By

B. I. POZSÁR, Z. KIRÁLY and M. EL HAMMADY

RESEARCH INSTITUTE FOR PLANT PROTECTION, BUDAPEST, HUNGARY

(Received November 16, 1966)

After pretreating the primary leaves of barley and bean with 200 ppm solution of benzimidazole the incorporation of amino acids and nucleic acid bases (precursor respectively) increased. Using for the treatment a purine analogue the incorporation of amino acid was raised by 23 to 28 per cent, while into the nucleic acid fraction by 14 to 60 per cent. Beside intensifying the incorporation into the protein and nucleic acid fraction also a rise of the chlorophyll level was induced by the examined compound; this may similarly be looked upon as its cytokinin activity exerted through the inhibition of senescence. On the strength of these features benzimidazole can be considered as entirely analogous with the derivatives of purine bases (kinetin, benzyl-adenine). The hormon-like effect of benzimidazole could be demonstrated not only on mono-, but also on dicotyledons, representing thus the first experimental proof of the cytokinin activity of benzimidazole.

Introduction

Cytokinin activity manifests itself principally in the rate of cell division, but the hormonal regulative effect is expressed also by several other biological phenomena (cf. STRONG 1958, LEOPOLD 1964, SKOOG et al. 1965, OSBORNE 1965 and VAN OVERBEEK 1966) such as inhibition of chlorophyll breakdown, increase of leaf surface, inhibition of root growth, stimulation of dry matter production, accumulation of metabolites, increased nucleic acid and protein synthesis, etc. These latter are easier to test and serve therefore more frequently as an indication of cytokinin activity. On the synthetic purin derivatives only those substituted in the C-6 position are active in biological tests, as shown first by ELION, BURGI and HITCHINGS (1952) on 12 derivatives produced by them. In the synthesis they started from 6-methyl-mercapto purine, which was later used as starting material, too, by SKINNER and SHIVE (1955) for producing further derivatives. The latter authors synthetized kinetin and benzyl-adenine, and demonstrated that these compounds are extremely active. MILLER et al. (1956) were the first to isolate kinetin (6-furfuryl-amino purine) from autoclaved deoxyribonucleic acid.

The structure and physico-chemical properties of benzimidazole differ considerably from those of purine bases, as shown by HOFFMAN (1953). As to its biological effect benzimidazole was regarded by WOLLEY (1944) as an antagonist of adenine. This was proved by HILLMAN (1955) in tests on root

growth inhibition. GALSTON, BAKER and KING (1953) have found that in higher concentrations benzimidazole inhibited the growth of terminal shoot in etiolated pea, even in the presence of auxin, and ascribed this phenomenon to the antiauxin effect of the compound. The same test, but with lower concentrations, was later applied by FORSYTH and SAMBORSKI (1960) for the testing of stimulative effect.

PERSON, SAMBORSKI and FORSYTH (1957) were the first to demonstrate that in isolated wheat leaf segments floated on benzimidazole solution both TCA soluble and insoluble nitrogen fractions remained unchanged, while in leaf segments floated on water the quantity of the insoluble fraction diminished and that of the soluble fraction increased. The inhibition of chlorophyll breakdown can also be attributed to the effect of benzimidazole known to inhibit protein decomposition, as shown by PERSON et al. (1957). KING, HSU and JING (1963) have demonstrated that in wheat leaves floated on benzimidazole solution protein synthesis does not increase, and that the activity of benzimidazole is analogous to that of kinetin inhibiting the decomposition of proteins in floated leaf segments.

In recent years ROBERN, WANG and WAYGOOD (1965) have proved that one of the precursors in the biosynthesis of purine bases is 5-amino-4-imidazole carboxamide the structure of which considerably differs from that of benzimidazole. KAPOOR and WAYGOOD (1965) have found that benzimidazole may also be converted into a compound of nucleotide type. Therefore it seemed justified to examine its cytokinin activity. Our suggestions were supported by the experimental results of several authors (WANG and WAYGOOD 1959; WANG, HAO and WAYGOOD 1961), pointing out that benzimidazole inhibits chlorophyll breakdown in isolated leaves of monocotyledons. Later it has been demonstrated (SAMBORSKI, FORSYTH and PERSON 1958; WANG 1959) that wheat leaves resistant to stem rust lose their resistance when floated on water, and that this can be counteracted by benzimidazole. CHIU and SILL (1962) were able to reduce the infectivity of tobacco mosaic virus by treating tobacco leaves with benzimidazole. This effect be considered analogous to that of other cytokinins, e.g. kinetin which has been shown to have a similar activity (KIRÁLY and SZIRMAI 1964; POZSÁR and KIRÁLY 1966).

Cytokinin activity was determined by PATAU, DAS and SKOOG (1957) in tissue cultures, on the basis of growth. Subsequent experiments revealed that increased mitosis frequency is the consequence of an enhanced nucleic acid synthesis. SKOOG and MILLER (1957) have proved that cytokinin stimulates the deoxyribonucleic acid synthesis, while OSBORNE (1962) as well as SRIVASTAVA and WARE (1965) have pointed to its effect on the increase of ribonucleic acid content. The primary influence of cytokinins on nucleic acid synthesis was also stressed by VAN OVERBEEK (1966) in his review. Accordingly, cytokinin effect can indirectly be demonstrated by an increased nucleic acid

and protein synthesis. In a previous paper (POZSÁR, KIRÁLY and EL HAMMADY 1967) an attempt has been made to correlate the cytokinin activity of benzimidazole with its stimulating effect on protein and nucleic acid synthesis.

Material and methods

The experiments were performed with "Pinto" bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Pinto). Primary half leaves of two-week-old seedlings were treated daily once for 6 days. The active ingredient was applied to one half of the leaves with a brush, and the other half was treated with distilled water. The seedlings of the summer barley variety "Kompolti" susceptible to powdery mildew were sprayed daily with 200 p.p.m. solution of benzimidazole for 6 days.

The effect of benzimidazole (Fluka A. G. Chemische Fabrik, Schweiz) was compared with the stimulation exerted by a 50 p.p.m. kinetin solution (Nutritional Biochemical Corporation, USA) and by a 30 p.p.m. benzyladenine solution (Shell Company, USA). In the incorporation experiments segments of barley leaves were floated for 4 hours on 100 ml solution of an activity of 0,5μc/ml. The intensity of protein synthesis was estimated by the administration of ^{35}S and ^{14}C labelled amino acids that of nucleic acid synthesis by the use of ^{14}C labelled adenine and orotic acid, respectively. The specific activity of the applied radioactive substances — related to the original material — was as follows: cysteine 17 mc/mmole, glycine 26 mc/mmole, orotic acid 16 mc/mmole, adenine 19.4 mc/mmole. The orotic acid is the precoursor of uracil and, therefore it is incorporated almost entirely into ribonucleic acid, whereas adenine appears in both nucleic acids. Protein and nucleic acid were precipitated with 10 per cent TCA, at 4°C. The radioactivity was measured with a gas flow counter and expressed in c.p.m. per 100 g fresh weight.

The chlorophyll content of untreated and benzimidazole-treated half bean leaves was determined spectrophotometrically. Tissue samples of 100 mg fresh weight were homogenized in 2 ml of 80 per cent methanol. After rinsing the mortar with 2 ml and 1 ml methanol, the homogenate was centrifuged at 4000 r.p.m. for 10 minutes. The supernatant was kept and the precipitate suspended in 2 ml methanol and re-centrifuged. The precipitate was washed again with 1 : 1 mixture of ethyl ether and methanol. The original supernatant was combined with the washing solutions and filled up with methanol to 10 ml. The absorbance was determined at 665 mμ in Hilger spectrophotometer, and expressed as absorbance per 100 mg fresh weight.

Results and discussion

Table 1 shows that long term application of benzimidazole increases the intensity of protein and nucleic acid synthesis in barley leaves as compared to the control. The stimulation caused by benzimidazole may be regarded as being analogous to the effect of kinetin and benzyladenine, the most important cytokinins. Benzimidazole increased protein synthesis by 23 to 28 per cent and ribonucleic acid synthesis by 14 per cent in the leaves, while total nucleic acid (ribonucleic acid plus deoxyribonucleic acid) synthesis as measured by the rate of incorporation of adenine was stimulated by 60 per cent. From the data it may be suggested that the substance with hormone activity caused a higher increase in desoxyribonucleic acid synthesis than in ribonucleic acid synthesis.

By floating samples taken from pretreated half leaves of Pinto bean it could be demonstrated that benzimidazole stimulated, similarly to the other cytokinins (kinetin, benzyladenine), protein synthesis by 55 to 73 per cent,

ribonucleic acid synthesis by 29 per cent, and total nucleic acid synthesis by 42 per cent (Table 2).

Benzimidazole presumably acts in the form of the free base or as a riboside derivative.

Table 1

Incorporation (c.p.m./100 mg fresh weight) of labelled cysteine, glycine, orotic acid and adenine into untreated and with benzimidazole, benzyladenine and kinetin treated barley leaves

Compound	Concentration in p.p.m.	Cysteine		Glycine		Orotic acid		Adenine	
		c.p.m.	%	c.p.m.	%	c.p.m.	%	c.p.m.	%
Control	—	29279	100	5785	100	6439	100	2155	100
Benzimidazole	200	37727	128	7018	123	7405	114	3405	160
Benzyladenine . . .	30	—	—	7231	125	—	—	3275	152
Kinetin	50	—	—	7115	123	—	—	—	—

Table 2

Incorporation (c.p.m./100 mg fresh weight) of labelled cysteine, glycine, orotic acid and adenine into untreated and with benzimidazole, benzyladenine and kinetin treated Pinto bean-leaves

Compound	Concentration in p.p.m.	Cysteine		Glycine		Orotic acid		Adenine	
		c.p.m.	%	c.p.m.	%	c.p.m.	%	c.p.m.	%
Control	—	4485	100	1380	100	1921	100	3484	100
Benzimidazole	200	6972	155	2395	173	2490	129	4972	142
Benzyladenine . . .	30	—	—	2304	167	—	—	8283	238
Kinetin	50	—	—	1752	127	—	—	6365	185

Table 3

Effect of benzimidazole treatment on the chlorophyll content of primary leaves of Pinto bean

Compound	Concentration in p.p.m.	Absorbance per 100 mg fresh weight
Control	—	482
Benzimidazole . .	200	589

The effect of benzimidazole in augmenting the chlorophyll content (Table 3) can be attributed to the rise of protein and nucleic acid levels. The increase in chlorophyll content yields indirect proof of the cytokinin nature of benzimidazole. Kinetin and benzyladenine are known to have a similar effect. The relatively higher chlorophyll content resulting from treating the

tissues with benzimidazole is very probably associated with the inhibition of senescence.

The stimulatory effect of benzimidazole on protein and nucleic acid synthesis may be responsible for the inhibition of chlorophyll breakdown. This may be considered as a direct proof of its cytokinin effect. Furthermore it exerts a hormone-like effect not only on monocotyledons, but also on dicotyledons.

REFERENCES

1. Chiu, R. J.—Sill, W. H. jr. (1962): Chemotherapeutic effects of some substituted purines and pyrimidines and other compounds against three cereal viruses and tobacco mosaic virus. Phytopathology. **52,** 432—438.
2. Elion, G. B.—Burgi, E.—Hitchings, G. H. (1952): Studies on condensed pyrimidine systems. IX. The synthesis of some 6-substituted purines. J. Amer. Chem. Soc. **74,** 411—414.
3. Forsyth, F. R.—Samborski, D. J. (1960): Effects of kinetin and benzimidazole on the growth of etiolated pea stems and barley coleoptiles. Canad. J. Bot. **38,** 875—881.
4. Galston, A. W.—Baker, R. S.—King, J. W. (1953): Benzimidazole and the geometry of cell growth. Physiol. Plantarum **6,** 863—872.
5. Hillman, W. S. (1955): The action of benzimidazole on Lemna minor. Plant Physiol. **30,** 535—542.
6. Hoffman, K. (1953): Imidazole and its derivatives. I. Intersci. Publ. Inc., New York
7. Kapoor, M.—Waygood, E. R. (1965): Metabolism of benzimidazole in wheat. I. Formation of benzimidazole nucleotide. Canad. J. Biochem. **43,** 153—164.
8. King, C. C.—Hsu, T. Y.—Jing, G. A. (1963): Action of benzimidazole on protein synthesis in detached leaves. Acta Biol. Exptl. Sinica **8,** 163—169.
9. Király, Z.—Szirmai J. (1964): The influence of kinetin on tobacco mosaic virus production in Nicotiana glutinosa leaf discs. Virology **23,** 286—288.
10. Leopold, A. C. (1964): Plant growth and development. McGraw-Hill, New York.
11. Miller, C. O.—Skoog, F.—Okumura, F. S.— Saltza, N. H., von — Strong, F. M. (1956): Isolation, structure and synthesis of kinetin, a substance promoting cell division. J. Am. Chem. Soc. **75,** 1375—1380.
12. Osborne, D. J. (1962): Effect of kinetin on protein and nucleic acid metabolism in Xanthium leaves during senescence. Plant Physiol. **37,** 595—602.
13. Osborne, D. J. (1965): Interaction of hormonal substances in the growth and development of plant. J. Sci. Food Agr. **16,** 1—13.
14. Patau, K.—Das, N. K.—Skoog, F. (1957): Induction of DNA synthesis by kinetin and indoleacetic acid in excised tobacco pith tissue. Physiol. Plantarum **10,** 949—966.
15. Person, C.—Samborski, D. J.—Forsyth, F. R. (1957): Effect of benzimidazole on detached wheat leaves. Nature. **180,** 1294—1295.
16. Pozsár B. I.—Király Z. (1966): Inkorporation von verschiedenen radioaktiven Stoffen und TMV-Vermehrung in intakten Tabakblättern unter dem Einfluss von Kinetin und Adenin. Acta Bot. Hung. **12,** 95—110.
17. Pozsár B. I.—Király Z.—El Hammady, M. (1967): Benzyladenine effects on the increase of ribonucleic acid and protein synthesis in bean leaves. Nature **214,** 273—274.
18. Robern, H.—Wang, D.—Waygood, R. E. (1965): Biosynthesis of nucleotides in wheat. I. Purines from C-14-labelled compounds. Canad. J. Biochem. **43,** 225—235.
19. Samborski, D. J.—Forsyth, F. R.—Person C. (1958): Metabolic changes in detached wheat leaves floated on benzimidazole and the effect of these changes on rust reaction. Canad. J. Bot. **36,** 591—601.
20. Skinner, C. G.—Shive, W. (1955): Synthesis of some 6-(substituted)-aminopurines. J. Amer. Chem. Soc. **77,** 6692—6693.
21. Skoog, F.—Miller, C. O. (1957): Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured in vitro. — Symp. Soc. Exptl. Biol. **11,** 118—131.
22. Skoog, F.—Strong, F. M.—Miller, C. O. (1965): Cytokinins. Science. **148,** 532—533.
23. Srivastava, B. I. S.—Ware, G. (1965): The effect of kinetin on nucleic acids and nucleases of excised barley leaves. Plant Physiol. **40,** 62—64.

24. STRONG, F. M. (1958): Topics in microbial chemistry. J. Wiley, New York
25. VAN OVERBEEK, J. (1966): Plant hormones and regulators. Science. **152,** 721—731.
26. WANG, D. (1959): Effect of benzimidazole, dimethylbenzimidazole, glucose, and metal ions on the development of Puccinia graminis tritici on detached leaves of Khapli wheat. Canad. J. Bot. **37,** 239—244.
27. WANG, D.—HAO, M. S. H.—WAYGOOD, E. R. (1961): Effect of benzimidazole analogues on stem rust and chlorophyll-metabolism. Canad. J. Bot. **39,** 1029—1036.
28. WANG, D.—WAYGOOD, E. R. (1959): Effect of benzimidazole and nickel on the chlorophyll metabolism of detached leaves of Khapli wheat. Canad. J. Bot. **37,** 743—749.
29. WOOLLEY, D. W. (1944): Some biological effects produced by benzimidazole and their reversal by purines. J. Biol. Chem. **152,** 225—232.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (1—2), pp. 175—200 (1967)

REVISION DER FORMEN VON LILIUM MARTAGON L.

Von

Sz. PRISZTER

BOTANISCHER GARTEN DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 5. März 1966)

The author divides the variability range of *Lilium Martagon* L. into 6 subspecies and illustrates their botanical distribution on a map. His main conclusions are as follows:

1. f. *pubescens* is identical with the type.
2. In the Carpathians and the Alps among the plants of ssp. *alpinum* also specimens with alternate (not verticillate) phyllotaxis may be found (as it could be demonstrated by the revision of KITAIBEL's original specimen); var. *bucegicum* living in the South Carpathians may be included in this taxon.
3. In the region of the Upper Volga ssp. *Soóianum* of characteristic leaves, not identical with var. *pilosiusculum* Freyn, is growing.
4. In the high mountains of Bulgaria a new taxon of 1 to 2 flowers, var. *bulgaricum*, was detected, which is the characteristic species of the coenological plant community *Fritillario* (*ponticae*)-*Carpinetum* described by BORHIDI from the Strandja Mountains.

Lilium Martagon L., diese eurasisch-kontinentale Art von grossem Areal, ist im allgemeinen als wenig veränderliche, konstante Pflanze bekannt. Bei der Bearbeitung ihrer vielerorts, sehr zerstreut erschienenen Literatur konnte jedoch festgestellt werden, dass bereits eine lange Reihe der infraspezifischen Taxa dieser Art beschrieben worden ist, unter denen sich naturgemäss auch sehr viele Synonyma vorfinden. In der vorliegenden Arbeit soll auf Grund der Prüfung von lebendem und Herbarmaterial sowie der Bearbeitung des zur Verfügung stehenden Schrifttums eine kritische Revision des Formenkreises dieser Art geboten werden.

Herrn Akademiker Prof. Dr. R. Soó gebührt aufrichtiger Dank für die freundliche Durchsicht und Zusammenstellung des literarischen und des Herbarmaterials, welches im Leningrader Botanischen Institut der Wissenschaftlichen Akademie der Sowjetunion aufbewahrt ist.

I. Die Variabilität der Pflanze

a) Behaarung

LINNÉ (1753: 303) war der erste, der bei *L. Martagon* die kahle Form von der behaarten unterschied und letztere als [var.] »*β hirsutum*« bezeichnete. Diesen behaarten Typ haben spätere Autoren teils als eine selbständige Art — so MILLER (1768), SCHULTES (1809: 67) und vielleicht auch KITAIBEL (apud KANITZ 1863: 31) —, teils als eine Varietät — so JANKA (1874: 171), BORBÁS (1878: 352, 1879: 61), SIMKOVICS (1885: 12), FREYN (1890: 224—225), BECK (1890a: 173—174), ASCHERSON—GRAEBNER (1905: 179—180) — und sogar als Form (BECK 1893: 411) aufgefasst.

Die kahle Pflanze wurde von SPRENGEL (1825: 62) als selbständige Art, von ASCHERSON und GRAEBNER (1905: 179) als Varietät, von BECK (1893: 411, 1903: 205, 1904: 488) jedoch nur als Form gewertet.

Die erwähnten Unterscheidungen bezogen sich auf die gelbe kurze Behaarung des Stengels (und höchstens noch auf die der Blattunterseite sowie des Blütenstiels). Es kommt aber häufig auch eine weisslichgraue, 3 bis 4 mm lange, wollige Behaarung vor, die besonders im Knospenzustand auffällt und zuerst aus Thüringen von HERMANN (1921: 41—45, 1925: 81) beschrieben wurde. Nach HEGI sind jedoch (1939: 297) Exemplare mit wolligen Knospen auch anderswo anzutreffen, so etwa in Montenegro, von wo sie z. B. von ROHLENA (1933: 10) unter der Bezeichnung f. *lanigerum* Rohl. erwähnt wurde; auch der Verfasser hat Exemplare dieser Erscheinung im lebenden Material aus Ungarn, Jugoslawien und Bulgarien gefunden.

Im Zusammenhang mit der hier behandelten Behaarung von *L. Martagon* wurde bei der Prüfung von Herbarien und lebendem Material immer offensichtlicher, dass die kahle (f. *glabrum*) und behaarte (f. *hirsutum*) Form nebeneinander nicht aufrechterhalten werden können: teils kommen zwischen ihnen zahlreiche Übergänge vor, teils ändert sich diese Behaarung — wie bei vielen anderen Pflanzen — mit dem Alter der Pflanze und ist selbst in den unteren und oberen Sprossteilen ein und desselben Exemplars verschieden. Bedenkt man noch, dass die kahlen und behaarten Formen auch geographisch nicht voneinander getrennt sind, so kann man die *L. Martagon*-Pflanzen mit »± kahlem« und »± kurzhaarigem« Stengel wie auch solche mit ± wolliger Knospe in gleicher Weise als den Typ dieser Art betrachten. Völlig (auch unter der Lupe) kahle Exemplare gibt es hingegen kaum (vgl. *lus. album* im weiteren Text), da fast alle mehr oder weniger kurz behaart sind. Die Behaarung ist meist spärlicher, manchmal auch dichter, doch mit so verschwommenem Übergang, dass besondere Formen — nach Überprüfung eines umfangreichen Materials — nicht unterschieden lässt. Die Unterseite der Perigonblätter und besonders die Knospen sind in stärkerem oder geringerem Grad im allgemeinen immer mit weissen Wollhaaren bedeckt, weshalb die Abtrennung von f. *subhercynicum* F. Hermann (Syn.: f. *lanigerum* Rohl.) überflüssig zu sein scheint, da sie ebenfalls als typisch betrachtet werden kann.

Demgegenüber hat es den Anschein, dass die aus den Seealpen beschriebene var. *villosum* (Perona 1893: 70; Fiori 1899: 74, 1908: 45, 1925: 44, 206) auf Grund ihrer Beschreibung und Abbildungen vom Typ sowohl morphologisch wie auch geographisch stärker als die obenerwähnten abweicht. Sie unterscheidet sich von diesen nicht nur durch ihre auf der Unterseite der Perigonblätter vorhandene dichte, weiss-wollige Behaarung und durch die wolligen Deckblätter, sondern — unter anderem — auch durch ihre grosse, weissliche Zwiebel, kleinere Kapsel und Samen. Es ist zwar eine offenkundige Übertreibung, sie in den Rang einer Art zu erheben (CAVARA 1898), die Stelle einer

Unterart (CIFERRI—GIACOMINI 1950: 101) dürfte ihr aber gebühren (Abb. 6, IV.).

b) Das Blatt

Mit der Blattform und Blattstellung von *L. Martagon* hat sich die Literatur äusserst wenig befasst: nur f. *polyphyllum* und var. *alternifolium* wurden erwähnt.

Ein bezeichnendes Merkmal von *L. Martagon* besteht gerade darin, dass die unteren Blätter dieser Art im allgemeinen in zwei — scheinbaren — Wirteln zu (4—) 5 bis 8 (—11) stehen und nur die oberen zerstreut sind. Die übrigen Lilien weisen — einige nordamerikanische Arten (*L. canadense*, *philadelphicum*, *Washingtonianum*, *pardalinum* usw.) und die asiatische *L. Hansonii* ausgenommen — entlang des ganzen Stengels zerstreute Blattstellung auf. Auch bei den europäischen Arten (*L. bulbiferum* L., *L. carniolicum* Bernh., *L. chalcedonicum* L., *L. pomponium* L., *L. Jankae* Kern. sowie bei den balkanischen Verwandten der letzteren) stehen die Blätter zerstreut.

ROHLENA beschrieb im Jahre 1905 aus Montenegro die f. *polyphyllum* (p. 91—92), die in jedem Wirtel viele (nach dem Autor bis 16) Blätter hat. Diese Form wurde vom Verfasser als Herbarmaterial von mehreren Orten entdeckt, so aus der Gemeinde Lengyel (Komitat Tolna, leg. THAISZ), aus Bolzaforduló (Siebenbürgen, leg. HAYNALD; auf diesem Exemplar stehen in zwei Wirteln 18 und 23 Blätter).

Die für die Art so charakteristische wirtelige Blattstellung wird von var. *alternifolium* Wilczek durchbrochen, deren zerstreute Blätter bereits auf eine Verwandtschaft mit den übrigen europäischen *Lilium*-Arten hindeuten bzw. die Entstehung des Scheinquirls bei *L. Martagon* anzeigen. Exemplare mit zerstreuter Blattstellung sind bei *L. Martagon* zweifelsohne selten, doch war es nicht WILCZEK, der diese Erscheinung entdeckte, sondern bereits um 1800 KITAIBEL. In seinem Herbarium lagen zwei Pflanzen der *L. Martagon*-Verwandtschaft: *L. alpinum* und *L. pubescens*,* wie dies von KANITZ 1863 in der Zeitschrift Linnaea — samt der lateinischen Diagnose beider Arten — mitgeteilt wurde. Das Herbarexemplar von *L. pubescens* ist derzeit leider nicht mehr vorhanden (verschwand offenbar bei JANKA, vgl. JÁVORKA Annal. Mus. Nat. Hung. **24**, 1926: 430), doch konnte es der Beschreibung nach wahrscheinlich eine behaarte Form von *L. Martagon* mit zerstreuten Blättern (eventuell die nachstehend angeführte ssp. *alpinum*) gewesen sein. Nach JANKA (1872: 153) wäre es eine gute Art (»es ist eine ausgezeichnete Art«), doch JÁVORKA (1929: 207) hegt Zweifel und führt sie mit der Bemerkung »? *L. Jankae* Kern;

* *Lilium pubescens* Kit. apud KANITZ 1863: 31 — non *L. pubescens* Bernh., quod est syn. *L. bulbiferi* L. (sec. HOHENACKER).

ssp. *bosniacum* (Beck)Degen« an. Diese Annahme besteht aber kaum zu Recht, da am Ende der KANITZschen Diagnose folgendes zu lesen ist: »E comitatu arvensi adlatum a com. WALDSTEIN«; dass aber eine illyrische Art in der Hohen Tatra vorkommt, ist kaum möglich.

ssp. alpinum

Die andere KITAIBELsche Pflanze, *Lilium alpinum* Kit. (Abb. 1), ist dagegen auch heute noch vorhanden, und zwar im KITAIBEL-Herbarium (Fasc. XII. No. 53), das in der Botanischen Abteilung des Ungarischen Nationalmuseums aufbewahrt wird. Diese Pflanze stammt aus der Legföhrenzone der Zipser Alpen und wurde von KITAIBEL (apud KANITZ 1863: 31) wie folgt charakterisiert:

> »*Lilium alpinum* Kit. — A MAUKSCH missum sub nomine L. chalcedonici, Martagoni affine, sed folia sparsa et petalia linearia. Caeterum caulis erectus, glaber, laevis, simplicissimus. Folia late lanceolata, integerrima, acuminata, apice obtusa, basi in petiolum angustata, obsolete 5—7-nervia. Flores alterni, pedunculati, bractea lanceolata. Petala quantum in sicco videre licet, reflexa aut recurva, intus maculata, apice obtusa, pubescentia. — Habitat in alpibus Scepusi ad Pinum Pumilionem.«

Nach der wohlbegründeten Ansicht von JÁVORKA (1957: 158) gehört diese Pflanze zu *Lilium Martagon*, da sie ausser ihrer Blattstellung und Blattform auch in den übrigen Merkmalen mit dem Typ von *Lilium Martagon* übereinstimmt. Die in der Diagnose erwähnte Zweiblütigkeit und die schmäleren Perigonblätter sind nicht allein die Kennzeichen von *Lilium alpinum*, denn sie kommen auch bei var. *Martagon* öfters vor. (Die Alpenform trägt jedoch im allgemeinen wenig, d. h. 2 bis 4 Blüten.)

Die KITAIBELsche Lilie hat anscheinend auch JANKA selbst in den Südostkarpaten (bei Verespatak im Siebenbürger Erzgebirge) entdeckt, denn er schreibt (1874: 171) über sein Exemplar — ohne die Ähnlichkeit auf Grund der Diagnose zu erkennen —, wörtlich: »*L. Martagon* L. var.? . . . folia omnia remote alterna, obovato-lanceolata, sensim decrescentia.«

Die Bezeichnung L. »alpinum« ist zutreffend, denn hat den Anschein, dass diese Pflanze die höheren Gebirge bewohnt. Sie kam ausser den erwähnten auch aus mehreren Gegenden der Karpaten zum Vorschein. Der Verfasser sammelte diese Pflanze mehrerorts in den Belaer Alpen (in Höhen von 1200—1500 m) und sah Herbarexemplare aus der Grossen Fátra (leg. BORSOS), aus dem Zipser Baba-Gebirge (Lutschiwna, leg. PERLAKY; FILARSZKY), dem Zempléner Gebirge (Ránk, leg. THAISZ), den Marmaroscher Alpen (oberhalb Huszt, leg. VÁGNER), und sogar aus den Seealpen (Colla della Maddalena, leg.

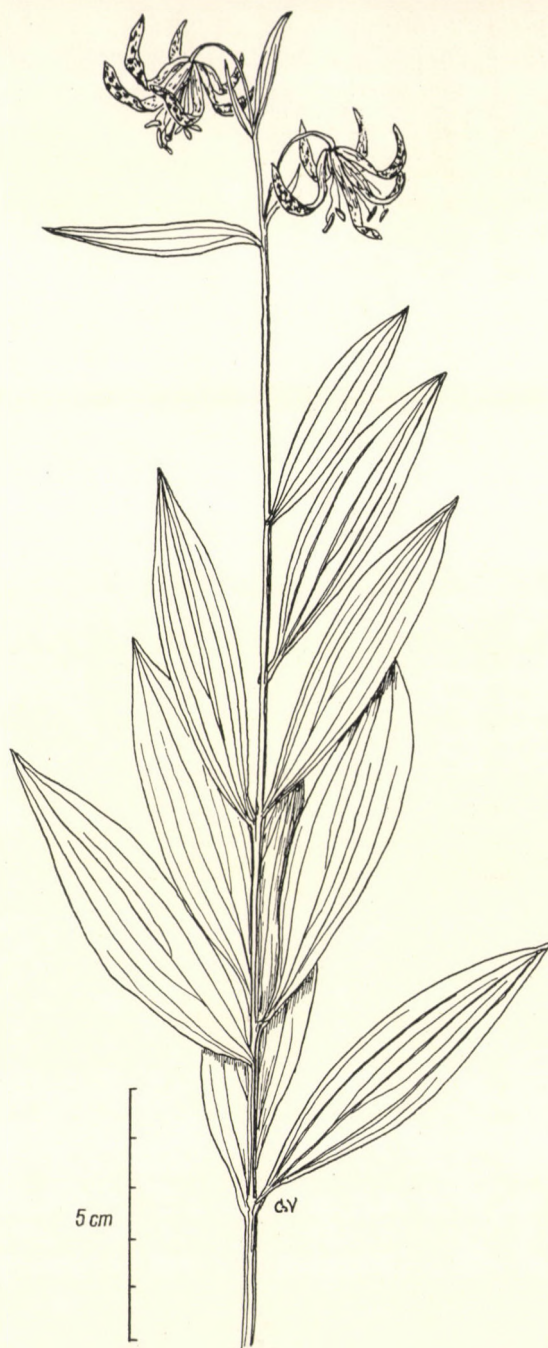



Abb. 1. Lilium Martagon L. ssp. *alpinum* (Kit.) Priszter. (Zeichnung von V. CSAPODY nach dem Herbar-Original von KITAIBEL)

ANDREÁNSZKY et KÁRPÁTI). Offenbar gehört auch die »var. *alternifolium*« von WILCZEK hierher, die im schweizerischen Kanton Wallis nicht selten ist und nach HEGI (1939) sogar im Engadin vorkommt. Die zerstreuten, schmäleren und spitzen Blätter (Abb. 4c), die wenigen (2 bis 4) Blüten sowie die Tatsache, dass diese Pflanze nur in den montanen und in den subalpinen Zonen Mitteleuropas anzutreffen ist (Abb. 6, II.) begründen in gleicher Weise, sie als eine Unterart von *L. Martagon* zu betrachten:

Lilium Martagon L. ssp. **alpinum** (Kit.) Priszter, **comb. nova,** hoc loco

(Syn.: *L. alpinum* Kitaibel apud Kanitz 1863: 31; — »*L. Martagon* var.?« Janka 1874: 175; — var. *alpinum* Jávorka 1957: 158; — ? *L. Martagon* var. *alternifolium* Wilczek 191?). — Fortasse huc pertinet *L. pubescens* Kit. apud Kanitz l. c.

Beim Typ von *L. Martagon* (ssp. *Martagon*) ist übrigens die zugespitzte, lanzettliche Blattspreite keine Seltenheit, doch weisen solche Exemplare die übliche wirtelige Blattstellung auf.

var. bucegicum

Eine interessante Varietät wurde aus den Südkarpaten (Butschetsch-Gebirge) von CRETZOIU (1929: 3)* beschrieben, doch degradierte er sie nach einem Jahr (1930: 300. C.) selbst zur Form. Die Blätter dieser hochwüchsigen Pflanze (70 bis 90 cm) sind überraschend kurz (ihre Länge beträgt nur die Hälfte derjenigen des Typs, höchstens 5,5 cm), dagegen 2 bis 2,5 cm breit. In der lateinischen Diagnose wird es zwar nicht erwähnt, aber die französische Erklärung besagt, dass: » . . . Toutes les feuilles sont alternes . . . «. Deshalb und auf Grund ihres Hochgebirgsstandorts kann man auch diese Pflanze von Butschetsch der vorangehenden ssp. *alpinum* zuordnen, und zwar eher als Varietät, nicht als Form:

Lilium Martagon L. ssp. **alpinum** (Kit.) Priszter
var. **bucegicum** (Cretzoiu) Priszter, **comb. nova,** hoc loco

(Syn.: *L. Martagon* var. *bucegicum* Cretzoiu 1929: 3; — *L. Martagon* var. *typicum* Beck f. *Bucegicum* Cretzoiu 1930: 300. C.)

Im Herbarium der Botanischer Abteilung des Ungarischen Nationalmuseums befindet sich in der Sammlung J. SADLERS ein Exemplar von *L. Martagon* (mit der Bezeichnung »Flora Saxonia — v. GERHARD«), dessen Blätter klein (4×2 cm), breit, elliptisch sind und fast an jene von *Cornus mas*

* Die Beschreibung der dortselbst veröffentlichten f. *intermedium* Cretzoiu konnte Verfasser leider nicht erhalten.

oder *Cornus sanguinea* erinnern (Abb. 4h). Diese Pflanze ist niedrig, einblütig und hat quirlige Blätter; sie kann also nicht zur ssp. *alpinum* gehören. Es müssten mehrere Exemplare und weitere Beobachtungen vorliegen, um die taxonomische Stelle dieser selten vorkommenden *L. Martagon*-Form mit kurzen und breiten Blättern klären zu können.

ssp. Soóianum

Das Areal von *L. Martagon* greift weit in das Gebiet der Sowjetunion hinein (MEUSEL et al. 1965: 120, 261, 444; Tab. 96a), und hier, teils am oberen Lauf der Wolga und teils im Kaukasus, finden wir zwei voneinander bedeutend abweichende Formen vor.

FREYN, der die durch FERDINAND KARO in Ostsibirien gesammelten Pflanzen bearbeitet und über sie berichtet hat, schrieb unter anderem folgendes (1890: 224—225):

> »*Lilium Martagon L.*, *β pilosiusculum* Freyn. In Bergwäldern an der Angara bei Irkutsk gemein. Stängel oberwärts schärflich rauh, die oberen Blätter an deren Grunde, die Hochblätter gänzlich und die Perigone aussen am Grunde mehr oder weniger lang kraushaarig. Das Perigon ist (getrocknet) trüb carminroth, die dunkelbraunen Flecke desselben spärlicher und kleiner als an der europäischen Pflanze. Früchte sah ich nicht.« — »*L. Martagon* Turcz. III. 212. „caule superne pubescenti scabro" scheint mit obiger Varietät identisch.«

Bei dieser ostsibirischen Pflanze handelt es sich also nach dieser Beschreibung ungefähr um die Synonyme von »f. *hirsutum*« [als solche wird sie auch von ASCHERSON—GRAEBNER (l. c.) und KOMAROW (1935: 288) betrachtet], sie entspricht demgemäss dem Typ (s. oben).

Zwei Jahrzehnte nach FREYN veröffentlichte MISCHTSCHENKO,* der sich eingehender mit den russischen *Liliaceae* befasste, die Beschreibung einer *L. pilosiusculum* (1911: 192) aus Westsibirien und Mittelrussland und gab in dieser der Pflanze von FREYN eine ganz andere Deutung. Nach seiner Diagnose sind die Blätter der untersuchten Lilie gestreckt-lanzettlich, sehr schmal, spitz oder zugespitzt, sitzend und zahlreich in jedem Wirtel [» . . . foliis oblongo-lanceolatis . . ., 8—10 cm longis et 5—8 mm latis, acutis vel acuminatis . . ., in verticillos multos (8—11-phyllos) . . .«]. Die Unterseite der Deck- und Perigonblättern ist wollig.

* Der Auktorname von MISCHTSCHENKO erscheint in der sowjetischen und westlichen Literatur — infolge der schwierigen Transliteration — in verschiedenen Abkürzungen: MICS., MISC., MISCH., MITSCH. Im weiteren wird die in der Flora URSS übliche Schreibweise, also MISCZ. angewandt.

Abb. 2. Lilium Martagon L. ssp. *Soóianum* Priszter [Syn.: ssp. *pilosiusculum* (Freyn) Miscz.; nach FEDTSCHENKO 1927]

Das Material dieser im Leningrader Herbarium vorhandenen Pflanze weist — nach der von R. Soó durchgeführten Revision — ein ziemlich einheitliches Bild auf. Der Stengel ist rauh-kurzhaarig, die Blätter sind schmal (obwohl einige unter ihnen selbst eine Breite von 2 cm erreichen), 7-nervig, zugespitzt (Abb. 4d), sitzen zu 6 bis 12 (selten weniger) in den Wirteln. Diese Unterart ist von der Linie Penza—Orenburg nordwärts bis Perm (Tatarische Republik, Baschkirien, Abb. 6, V.), nach MISCZ. auch in Westsibirien verbreitet.

Eine gute Beschreibung und naturgetreue Abbildung der erwähnten Pflanze von MISCZ. (Abb. 2) wurde in dem südostrussischen Florenwerk von FEDTSCHENKO (1927: 376—377) geboten, wo sie unter der Bezeichnung »ssp. *pilosiusculum* (Freyn.) Mics. (sp.)« angeführt ist.

Die beiden Pflanzen sind — wie aus der FREYNschen Originaldiagnose sowie aus der zitierten Beschreibung von MISCZ. ersichtlich —, kaum identisch. Man kann sich ja gar nicht vorstellen, dass FREYN — dieser vorzüglich geschulte Botaniker, der den mitteleuropäischen Typ von *L. Martagon* sicherlich genau kannte —, wenn in der Umgebung von Irkutsk die durch ihn charakterisierte ostsibirische Pflanze mit auffallend schmalen, zugespitzten und zahlreichen Blättern in ihren Wirteln tatsächlich vorgekommen wäre, bei ihr lediglich die erwähnte abweichende Behaarung erwähnt hätte, wie dies aus seiner Diagnose und der Bezeichnung »*pilosiusculum*« hervorgeht. Die Form von FREYN ist also offenbar ein Synonym der mehr oder weniger behaarten var. *Martagon* (als solche wurde sie auch schon von ASCHERSON und GRAEBNER aufgefasst, 1905: 180), wogegen MISCZ. eigentlich eine charakteristische, neue russische Unterart mit grösserem Verbreitungsgebiet beschrieben hat. Da jedoch der in seiner Beschreibung angeführte Name »*pilosiusculum*« irrtümlich ist — weil MISCZ. nicht die von FREYN ursprünglich beschriebene Varietät in den Rang einer Art erhob —, gebührt der Pflanze eine neue Benennung:

Lilium Martagon L. ssp. **Soóianum** Priszter, **nom. nov.**, hoc loco

[Syn.: *L. pilosiusculum* Miscz. 1911: 192, non *L. Martagon β pilosiusculum* Freyn in ÖBZ 1890: 224; — *L. Martagon* ssp. *pilosiusculum* (Freyn) Miscz. in FEDTSCHENKO Fl. Rossiae Austro-Orientalis **1**, 1927: 377]

ssp. caucasicum

Die andere abweichende Unterart von *L. Martagon* der Sowjetunion ist im westlichen Teil des Kaukasus heimisch. Sie wird — auf Grund der Herbarexemplare von MISCZ. — zuerst von GROSSHEIM (1928: 218) unter der Bezeichnung »ssp. *caucasicum* Misch. (ined.)« erwähnt. Später gesteht ihr derselbe Autor den Rang einer Art mit dem Namen »*L. caucasicum* (Misch.) Grossh.« (1940: 142, 273; chart. 167) zu, und beschreibt sie auch in russischer Sprache (die Artenmerkmale, die sie von *L. Martagon* unterscheiden, werden leider überhaupt nicht angeführt).

KOMAROW (1935: 288) hielt — die Daten von GROSSHEIM nach der Darstellung im grossen sowjetischen Florenwerk — zur taxonomischen Unterscheidung für unzureichend, und diese Auffassung wird auch von MEUSEL und Mitarbeiter (1965) geteilt.

Aus der Beschreibung der im südwestlichen und westlichen Kaukasus beheimateten Pflanze (GROSSHEIM 1940) sowie aus der Untersuchung der Herbarexemplare (R. Soó in Leningrad) geht hervor, dass die Wertung als selbständige Art nicht begründet ist. Die grossen (bis 15 cm langen und bis 6 cm breiten) Blätter der kaukasischen Pflanze, ihr höherer Wuchs und insbesondere ihr Vorkommen ausserhalb des Areals der Art lassen jedoch den

Rang einer Unterart als gerechtfertigt erscheinen (Abb. 4a, Abb. 6, VI.). Blätter solcher Grösse und Form sind zwar ab und zu auch im mitteleuropäischen Florengebiet anzutreffen, doch sind sie hier nur Ausnahmen (vermutlich als Folge einer stärkeren Nitrifikation), wogegen die kaukasischen Pflanzen anscheinend alle solche Blätter haben. In der Behaarung und in den Blüten der Pflanze sind — wenigstens nach der Beschreibung — keine nennenswerten Unterschiede zu finden.

Abb. 3. Lilium Martagon L. var. *bulgaricum* Priszter et Borhidi (Zeichnung von V. Csapody)

var. bulgaricum

Der Verfasser sammelte mit A. Borhidi im Sommer 1965 an mehreren Orten Bulgariens eine *L. Martagon*-Form, die — der ssp. *Soóianum* gleich —, schmale lineal-lanzettliche und — wie ssp. *alpinum* — oben und unten sich verschmälernde, doch kleinere Blätter aufweist. Die Pflanze hatte auffallenderweise immer nur 1 bzw. 2 Blüten, wogegen der Typ (var. *Martagon*) im all-

gemeinen 5 bis 10, nicht selten sogar 20 Blüten trägt. [In Herbarien fand der Verfasser Exemplare mit 40 Blüten (cf. BECK 1879: 6, 1893: 410, 412). BAUHIN (1723: 77—78) sowie WEINMANN (1742: 280, Tab. 657a) berichten schon über Gartenvarietäten mit mehr als 100 weissen Blüten.] Die bulgarischen Pflanzen entdeckte der Verfasser im Rila- und Pirin-Gebirge in 1500 bis 2000 m

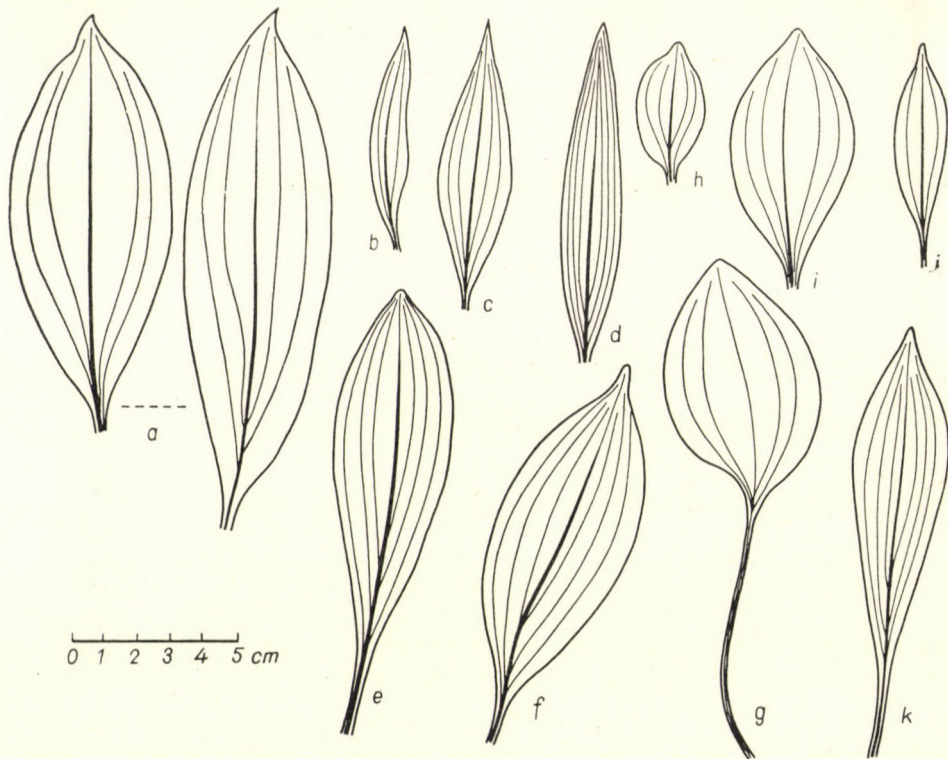



Abb. 4. Blattformen von *Lilium Martagon* (Blätter des untersten Quirls) (Zeichnung von Zs. THURY)
a: ssp. *caucasicum*; *b*: var. *bulgaricum*; c: ssp. *alpinum*; d: ssp. *Soóianum*; e: ssp. *Martagon*; f: ssp. *Cattaniae*; g—k: verschiedene Blattformen von ssp. *Martagon* (g: Keimblatt, j—k: gestielte Blätter)

Höhe ü. d. M., an mehreren Stellen der *Pinus mugo*-Zone (tiefer kam die mehr oder weniger typische *L. Martagon* vor); BORHIDI fand dieselbe Pflanze auch auf dem Berge Witoscha und in der Buchenwald-Gesellschaft *Fritillario* (*ponticae*)-*Carpinetum* ass. nova (s. im Anhang) des Strandscha-Gebirges vor. Die gesammelten Pflanzen haben alle 1 oder 2 Blüten (die etwas kleiner sind als die des Typs) und schmale, spitzige, kleinere Blätter. (Es sei jedoch bemerkt, dass ausnahmsweise auch var. *Martagon* mit 4 oder 3 und sogar — allerdings sehr selten — mit 2 oder 1 Blüte erscheint, die Blätter solcher Exemplare weisen jedoch stets die mitteleuropäische verkehrt-ovale Form

auf.) Die bulgarische Pflanze steht ihrer Blattform nach ein wenig der ssp. *Soóianum*, teils der ssp. *alpinum* nahe. Sie dürfte eher eine Varietät als eine endemische Unterart Bulgariens sein:

Lilium Martagon L. var. **bulgaricum** Priszter et Borhidi, **var. nova,** hoc loco

Planta humilior, folia minora, lanceolata, angustata, utrinque acuminata. Alabastrum dense lanigerum. *Planta uni- vel biflora*, floribus typo minoribus. — Habitat in alpibus Bulgariae (Montes Witoscha, Rila, Pirin, 1500—2000 m.s.m.) et in montibus Strandjae. Holotypus (*e montibus Rila*) in herb. Horti Botanici Universitatis Hungariae, Budapest. (Fig. 3, Fig. 4b, Fig. 6, I.)

Die Blätter von *L. Martagon* sind im allgemeinen im Grund keilförmig und sitzend, oder verschmälern sich allmählich in einen sehr kurzen (0,5 cm langen) Stiel (Abb. 4e). Selten kommen auch Exemplare mit wesentlich längerem (1,0 bis 1,5 und sogar 2,0 cm messendem) Blattstiel vor. Betrachtet man eine dieser Pflanzen für sich allein, so könnte man fast die Existenz einer »f. *petiolatum*« vermuten (Abb. 4j und k). Die Prüfung eines umfangreicheren Materials ergab jedoch, dass diese Exemplare lediglich Extremfälle darstellen, die in Kombination mit jeweils anderen Varietäten bzw. Formen auftreten. Ansonsten hat bei der Keimpflanze das erste — und einzige — Blatt einen 7 bis 10 cm langen Stiel, der sogar länger als die meist elliptische Blattspreite sein kann (Abb. 4g).

Eine Übersicht über die Blattformen der obenangeführten infraspezifischen Taxa enthält Abb. 4. Die absoluten Abmessungen einzelner auffallenderer Blätter und die Blattindizes (= Blattlänge : Blattbreite) sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst; die Massangaben beziehen sich immer auf die unteren, meist einen Quirl bildenden Blätter der Pflanze.

Tabelle 1

Taxa	Blattlänge, cm	Blattbreite, cm	Blattindex
ssp. *caucasicum*	9—12 (—15,5)	3,3—4,3	2,7—2,8
ssp. *villosum*	8—10	2,5—4,5	2,3—3,2
ssp. *Martagon* var. *Martagon*	(4—) 7—11 (—15,5)	(1,4—) 2,0—3,5 (—4)	(2,3—) 3,0—4,5 (—4,8)
ssp. *alpinum*	7—10	1,4—2,0 (—2,3)	4,0—5,3
ssp. *alpinum* var. *bucegicum*	— 5,5	2,0—2,5	2,0—3,0
ssp. *Martagon* var. *bulgaricum*	6— 7	1,0—1,2	5,8—6,0
ssp. *Soóianum*	8—11	(0,5—) 0,8—1,7	5,6—7,0 (—10)

Mit ihrem niedrigen Blattindex fallen var. *bucegicum*, ssp. *villosum* und ssp. *caucasicum* auf, dagegen haben var. *bulgaricum* und ssp. *Soóianum* einen grossen Blattindex.

c) Die Blüte

L. Martagon ist auch eine Zierpflanze, die wegen ihrer schönen Blüten schon seit dem Altertum in Gärten gezogen wird. Mehrere ihrer Farbenvarietäten, ja sogar Sorten wurden bereits im Mittelalter erwähnt [so im Pinax (1623) von BAUHIN und in den Institutiones (1719: 370) von TOURNEFORT].

Am bekanntesten sind ihre blasse purpur-rosarote Farbspielart (lus. *pallidum* Spreng.) und die weisse oder gelblichweisse Farbenvarietät (lus. *albiflorum* Vukot.). Beide weisen die der typischen Blüte ähnlichen Tüpfel auf, nur sind die etwas blasser. Es werden jedoch auch selten vorkommende fleckenlose Farbenvarietäten, so lus. *roseum* und die albinotische lus. *album* (JENKINS 1893, BECK 1893: 413, J. B. F. 1913) erwähnt. Letztere ist völlig kahl mit etwas bläulichgrünen (nicht rötlichen) und glänzenden Blättern bzw. ebensolchem (und auch nicht fleckigem) Stengel. Sie hat gelbe (nicht fuchsbraune) Staubbeutel und weisslichgelbe (nicht gelblichbraune) Samen. Diese reinweissblütige, fleckenlose *L. Martagon* findet man übrigens in mehreren botanischen und anderen Gärten. [Die Pflanze ist ein gesuchter Partner zur Herstellung gärtnerischer Hybriden, und wurde schon mehrfach zu Kreuzungen verwendet (z. B. *L. Marhan*, *L. Marmed*, cv. '*Golden Gleam*', '*Backhouse*'-Hybriden usw.; ENCKE 1958: 274—275, GRIFFITS 1933, STEFFEN 1953: 98—100, SYNGE 1966: 244—245, WEHRHAHN 1931: 112—113).]

All diese Farbenvarietäten kommen manchmal auch wildwachsend vor. Aus Ungarn wurden bislang die lus. *albiflorum* und lus. *pallidum* erwähnt, beide aus Kőszeg (Westungarn; PIERS apud H. BRAUN, ÖBZ **40**, 1890: 244 sub »var. *albiflorum* Link«, und A. VISNYA apud GÁYER 1932: 91); letztere fand Verfasser auch in Mátrafüred. Im Mecsek-Gebirge (Südungarn) sammelte M. NÁDASI (ex verb.) fleckenlose, aber normal dunkelpurpurne Exemplare. (Sie bedürfen noch einer weiteren taxonomischen Prüfung.) Die ältere Literatur (aus dem 18. und 19. Jahrhundert, z. B. SPAE) zählt auch mehrere Gartensorten, sogar solche mit gefüllten Blüten auf, und zwar sowohl beim Typ (cv. »*Plenum*«), wie auch bei lus. *album* (cv. »*Pleniflorum*«). BAUHIN und WEINMANN (l. c.) veröffentlichten auch das Bild der angeblich aus der Schweiz stammenden speziellen Form (*Lilium Martagon imperiale moschatum*), deren Blütenstand im unteren Teil in mehreren Wirteln 100 schneeweisse, nach Moschus duftende Blüten trug. Im laufenden Jahrhundert sind diese letztgenannten Gartenformen leider anscheinend völlig verschwunden. Es gibt aber neue Gartenhybriden, z. B. aus Kanada: cv. „*Black Prince; Glacier; Juanita; Rosalinda*" usw.

BORNMÜLLER (1920: 383—384) berichtete aus der Rhön in Mitteldeutschland über eine besonders eigenartige gelbe Farbenvarietät (lus. *flavidum*), die bereits einen Übergang zu den übrigen Lilienarten mit orangefarbigen oder gelben Blüten andeutet. Ausserdem meldete gerade vor 100 Jahren SCHUR (1866: 662) aus den Siebenbürger Alpen die Varietät »a. *fuscum*«, die vom Typ angeblich durch die ockergelbe Farbe ihrer Blüten sowie durch die geringere Breite des Perigons und der Blätter abweicht. Letztere Pflanze war in keinem Herbarium aufzufinden, nach ihrer Beschreibung und ihrem Standort mochte es sich jedoch höchstwahrscheinlich um eine zur ssp. *alpinum* gehörende Farbenvarietät gehandelt haben.

ssp. Cattaniae

Die illyrische (balkanische?) ssp. *Cattaniae* Vis. ist eine besondere Unterart mit weinroten, fleckenlosen Blüten, die von mehreren Forschern auch als eine selbständige Art angesehen wird.* Nach ihrem Auktor (VISIANI, 1865:

* In der Samentauschliste (1965/66) des Botanischen Gartens der Universität Zagreb ist auch eine Hybride *Lilium Cattaniae* × *Martagon* angeführt. Zur Klärung dieser Pflanze und des eventuellen selbständigen Artenranges von *L. Cattaniae* sind noch weitere, vor allem zytotaxonomische Untersuchungen nötig.

113, 1872: 32, Tab. III.) weicht sie von der ssp. *Martagon* nur in der Farbe und Fleckenlosigkeit der Tepalen ab. Da sich ssp. *Cattaniae* geographisch deutlich absondert (Abb. 6, III.), könnte man bei ihr an eine selbständige illyrische Art denken; dies wird jedoch anscheinend durch die Angaben von BECK (1890b: 659) widerlegt, da er in Dalmatien und Montenegro sowie in der Herzegowina die innen fleckige Farbenvarietät mit punktiertem Perigon (var. *sanguineo-purpureum*) entdeckte. Diese würde vom typischen *L. Martagon* nur die etwas abweichende Blütenfarbe trennen, was jedoch als unterscheidendes Artenmerkmal nicht genügt, sondern im Gegenteil, auf die engere Verwandtschaft mit *L. Martagon* hinweist. Die ssp. *Cattaniae* und var. *sanguineo-purpureum* unterscheiden sich jedoch von ssp. *Martagon* im allgemeinen auch durch ihren höheren Wuchs, ihre grösseren und glänzenden Blätter (Abb. 4f), durch ihre zahlreicheren und grösseren Blüten, ihre fast kugelige Frucht sowie (nach BECK 1893: 412) durch ihren dünneren, längeren und meist waagrecht stehenden Stiel; der Rang einer Unterart ist somit jedenfalls begründet. (BECK plante beide Pflanzen unter der Bezeichnung var. *australe* als »separate südliche Rasse« abzusondern.)

d) **Die Frucht**

Die Form und Grösse der Frucht von *L. Martagon* ändert sich — im Gegensatz zu den Werten der Blätter — nur innerhalb verhältnismässig enger Grenzen und ohne taxonomische Bedeutung. Sie ist im allgemeinen kugelförmig oder verkehrt-oval, 2 bis 3 cm lang, mit abgerundetem, stumpfem Rand (weist höchstens längs der 3 Fruchtblätter und der 3 Hauptadern eine kaum herausragende Rippe oder Kante auf). Die von F. HERMANN (l. c.) beschriebene f. *thuringiacum* zeigt aber eine charakteristische Abweichung. Auf der Kapsel hat diese Form sechs stark hervorstehende Längsrippen und gegen die Spitze hin 1,5 bis 2,0 (—4) mm lange Flügel. Die aus Erfurt mitgeteilte auffallende Form wurde vom Verfasser in Herbarien aus Niederösterreich (Dürnstein, leg. KÜMMERLE) sowie aus dem südlichen Transdanubien (Komitat Tolna: Lengyel, leg. FILARSZKY) und vom Háromkút-Berg bei Buda (leg. SZÉPLIGETI) untersucht. Verfasser selbst fand sie im Budaer Gebirge vor (Abb. 5). Diese Form ist ferner auch im Florenwerk von BECK (1890a: 173), im Atlas von FIORI (1899: 74, Nr. 637) und bei CAVARA (1899: 454) abgebildet.

II. Enumeratio taxorum infraspecificorum synonymarumque Lilii Martagonis L. agg.

I. ssp. **Martagon**

1. var. *Martagon*

(Syn.: *L. Martagon* L. 1753: 303 s. str.; — *L. Martagonum* St. Lag. 1880; — ? *L. Boissieri* Orph. in Heldr. Exs. 1855 ex Nym. Consp. 1882: 721; — *L. Martagon* A. *Linnaeanum* Beck 1893: 410; — *L. Martagon* ssp. *eu-Martagon* Cif. et Giacom. 1950: 101)

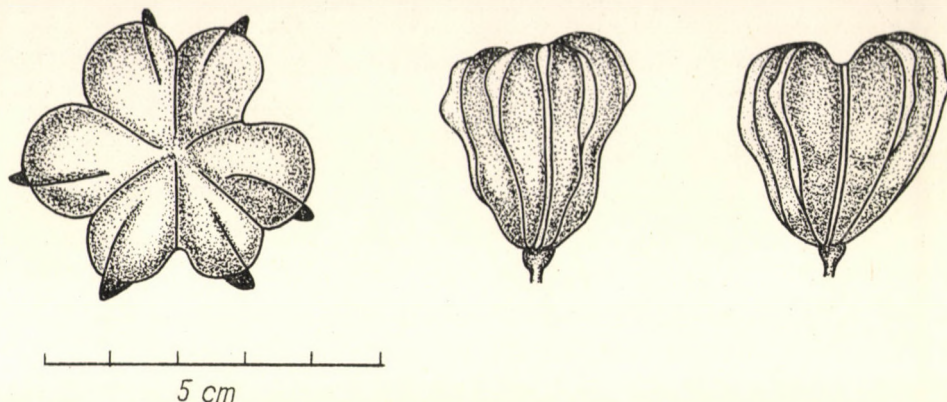



Abb. 5. Kapselfrucht von *Lilium Martagon* L. f. *thuringiacum* F. Hermann (Zeichnung von E. HARGITAI-VIGILI)

a) f. **Martagon**

(Syn.: [var.] α L. 1753: 303; — *L. verticillatum* Gilib. 1792; — *L. Martagon* (α) in CURTIS' Bot. Magaz. **39**, 1814. Pl. 1634 (tab. color.); — *L. glabrum* Spreng. 1825: 62; — *L. Martagon* [f.] α *typicum* Beck 1893: 410; — *L. Martagon* [var.] A. *glabrum* Asch. et Graebn. 1905: 179;
[var.] β ***hirsutum*** L. 1753: 303; — *L. hirsutum* Miller 1768: 10; — ***L. Milleri*** Schultes 1809: 67; — *L. Martagon* var. ***pubescens*** Borb. 1879: 61; — var. ***vestitum*** Simk. 1885: 12; — var. β ***pilosiusculum*** Freyn 1890: 224 — non *L. pilosiusculum* Miscz. 1911: 192 — [f.] *hirsutum* Beck 1893: 411, 1903: 69, 1904: 487; — [var.] B *hirsutum* Asch. et Graebn. 1905: 180; — [f.] Rasse 1. ***subhercynicum*** F. Hermann 1921: 44—45, corr. 1925: 81; — f. ***lanigerum*** Rohl. 1933: 110)

huc pertinet cv. »*Plenum*« (cf. MILLER 1768)

b) f. **polyphyllum** Rohl. 1905: 91

(Syn.: *L. Martagon* β in CURTIS' Bot. Magaz. **20**, 1806. Pl. 893)

c) f. **thuringiacum** F. Hermann 1921: 44—45, corr. 1925: 81 (pro Rasse 2.)

d) lus. **pallidum** Spreng. 1827: 135 (pro sp.)

e) lus. **roseum** Beck 1893: 412

f) lus. **albiflorum** Vukot. 1877: 18, 1878: 390 (pro var.)

(Syn.: var. *albiflorum* Goiran 1884)

g) lus. **album** (Jenkins) Beck 1893: 412

(Syn.: var. *album* Jenkins 1893: 325, fig.)

huc pertinet »*Lilium Martagon imperiale moschatum*« et cv. »*Pleniflorum*« (cf. BAUHIN 1723, WEINMANN 1742, BECK 1893 l. c.); var. *album superbum* hort. (cf. SYNGE l. c.)

h) lus **flavidum** Bornm. 1920: 383 (pro var.)

? lus. **versicolor** Salisb. 1796 (pro sp.; = *L. Martagon*, sec. Index Kewensis III. 1894: 83)

2. var. *b u l g a r i c u m* Priszter et Borhidi, var. nova (Vide supra, p. 204)

II. ssp. **alpinum** (Kit.) Priszter, comb. nova (Syn. vide supra, p. 198)

var. *b u c e g i c u m* (Cretzoiu) Priszter, comb. nova (Syn. vide supra, p. 198)

[lus.] a. **fuscum** Schur 1866: 662

III. ssp. **Cattaniae** (Vis.) Degen 1936: 619

(Syn.: [var.] β *Cattaniae* Vis. 1865: 113—115; — var. *atropurpureum* Neilr. 1868: 36; — *L. Cattaniae* Vis. 1872: 32, tab. color. III; — *L. Catanii* Baker 1877; — *L. dalmaticum* Vis. in herb. et Maly in sched.; — *L. Martagon* var. *australe* Beck 1893: 412 p. p; — *L. Martagon* var. *pubescens* Stoj. et Stef. 1948: 246 — non Borb., sec. Fl. RPB **2**, 1964: 251; — *L. Martagon* f. *Cattaniae* Zahar. Fl. RPR **11**, 1966: 274)

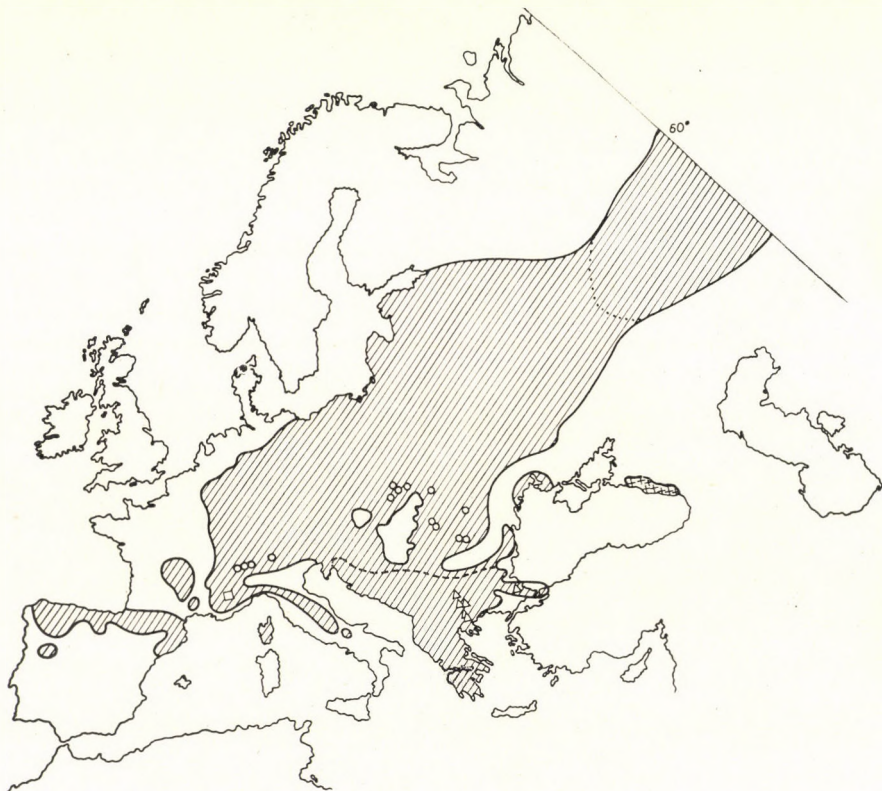



Abb. 6. Das Areal von *Lilium Martagon* L. agg. in Europa (gestrichelte Fläche, die Grenze nach Meusel et al. 1965, etwas modifiziert)
I: var. *bulgaricum* △; II: ssp. *alpinum*, ind. var. *bucegicum* ○; III: ssp. *Cattaniae*, — — — balkanische Nordgrenze; IV: ssp. *villosum* □; V: ssp. *Soóianum* · · · · Westgrenze; VI: ssp. *caucasicum* +

var. *s a n g u i n e o-p u r p u r e u m* Beck 1890: 569

(Syn.: *L. Cattaniae*, in Fl. des Serres 1874. Tab. 2127; — *L. Martagon* var. *australe* Beck 1893: 412 p. p.)

IV. ssp. **villosum** (Perona) Ciferri et Giacomini 1950: 101

(Syn.: *L. Martagon* var. *villosum* Perona 1893: 70; — *L. villosum* Cavara 1898: 458—459)

V. ssp. **Soóianum** Priszter, nom. novum (Syn. vide supra, p. 201)

VI. ssp. **caucasicum** (Miscz.) Grossh. 1928: 218
(Syn.: *L. Martagon* ssp. *caucasicum* Miscz. ined. apud Grossh. l. c., nom. nudum; — *L. caucasicum* Grossh. 1940: 142 cum descr. rossicam, 273, chart. 167)

III. Bestimmungsschlüssel der Formen von Lilium Martagon L. agg.

1 a Der obere Teil des Sprosses (insbesondere die Deckblätter und Knospen) mit dichter weisser Wolle bedeckt; Zwiebel gross und weiss
Verbreitung: Seealpen (Colla della Maddalena) ssp. **villosum**

b Spross mehr oder minder (selten völlig) kahl, auf den Deckblättern und Knospen höchstens weisslichgraue, lockere Behaarung; Zwiebel kleiner, zitronengelb **2**

2 a Blätter* immer gross [9 bis 12 (bis 15 cm) lang, 3,3 bis 4,3 cm breit]; ihr Index: 2,7 bis 2,8
Verbreitung: Südwestkaukasus ssp. **caucasicum**

b Blätter kleiner (5 bis 11 cm lang, nur ausnahmsweise länger) und schmaler; Index 3 bis 4 oder grösser als 4 .... **3**

3 a Alle Blätter über die ganze Stengellänge zerstreut, im allgemeinen 7 bis 10 cm lang, 1,4 bis 2,0 cm breit, in der Mitte am breitesten; Index 4,0 bis 5,3
Verbreitung: Karpaten, Alpen ssp. **alpinum**

aa) Blätter kürzer (bis höchstens 5,5 cm lang), doch breiter; Index: 2 bis 3; Pflanze 70 bis 90 cm hoch
Verbreitung: Südkarpaten (Butschetsch) var. **bucegicum**

bb) Perigon ockergelb
Verbreitung: Südostkarpaten (Árpás, Öcsém) lus. **fuscum**

b Untere Blätter 2 (1) Wirtel bildend, die oberen zerstreut **4**

4 a Blätter lanzettlich oder lineal-lanzettlich, in der Mitte am breitesten, zugespitzt oder spitz; Index: über 5,6 .... **5**

b Blätter verkehrt-oval oder oval-lanzettlich, meist im oberen Drittel am breitesten, Spitze abgerundet oder spitz (doch nicht zugespitzt); Index: 3,0 bis 4,8 .... **6**

5 a Ein- oder zweiblütig, Blätter 6 bis 7 cm lang, 3-nervig
Verbreitung: Hochgebirge Bulgariens, Strandscha var. **bulgaricum**

b Mehrblütig, Blätter 8 bis 11 cm lang, im unteren Wirtel zu 8 bis 12 angeordnet
Verbreitung: Südostrussland (Westsibirien?) ssp. **Soóianum**

6 a Blüte weinrot, fleckenlos
Verbreitung: Italien, Jugoslawien, Rumänien?, Bulgarien, Albanien, Griechenland ssp. **Cattaniae**

* Die Abmessungen der Blätter beziehen sich immer auf die des unteren Wirtels.

aa) Blüte weinrot, inwendig mit dunklen Tüpfeln
Verbreitung: Dalmatien, Herzegowina var. **sanguineo-purpureum**

b Blüte purpurrot (selten von anderer Farbe, doch nicht weinrot) und gefleckt (sehr selten fleckenlos)
Verbreitung: Eurasien ssp. **Martagon**

aa) Farbenvarietäten:
Perigon rosa, gefleckt
(z. B. Deutschland, Ungarn: Mátra-Gebirge, Kőszeg) lus. **pallidum**
Perigon rosa, fleckenlos
(z. B. Österreich, Deutschland, Niederlande) lus. **roseum**
Perigon purpurrot, fleckenlos
(Ungarn: Mecsek-Gebirge)
Perigon weiss oder gelblichweiss, gefleckt, Staubbeutel gelb
(z. B. Deutschland, Italien, Jugoslawien, Ungarn: Kőszeg) lus. **albiflorum**
Perigon reinweiss, fleckenlos, Staubbeutel gelb, Samen blassgelb, Stiel reingrün
(z. B. Deutschland, Schweiz) lus. **album**
Perigon gelb, gefleckt oder fleckenlos, Staubbeutel gelblich
Verbreitung: Mitteldeutschland (Rhön) lus. **flavidum**
Perigon ockergelb (lus. *fuscum*, s. bei 3 bb)
(In Gärten wurden einst auch der Typ und die Varianten mit gefüllter Blüte von lus. *albiflorum* angebaut)

bb) Zahl der Blätter im unteren Wirtel im allgemeinen 5 bis 8 f. **Martagon**
Zahl der Blätter im unteren Wirtel 12 bis 16 (—23)
Verbreitung: Jugoslawien, Ungarn, Rumänien f. **polyphyllum**

cc) Kapsel abgerundet oder etwas eckig f. **Martagon**
Kapsel 6-kantig oder 6-flügelig
Verbreitung: Deutschland, Österreich, Italien, Jugoslawien, Ungarn f. **thuringiacum**

Zusammenfassung

Es wird eine kritische Revision des Formenkreises von *Lilium Martagon* L. agg. geboten. Hierbei werden 6 Unterarten aufgezählt, und ihr Verbreitungsgebiet wird in einer Karte dargestellt. Wichtigste Feststellungen:

f. *pubescens* ist mit dem Typ identisch.

In den Karpaten und den Alpen kommt auch ssp. *alpinum* mit zerstreuten Blättern vor (Überprüfung des Originalexemplars von KITAIBEL).

In der Gegend der Oberen Wolga ist ssp. *Soóianum* mit charakteristischen Blättern heimisch. Sie ist mit der var. *pilosiusculum* Freyn nicht identisch.

In den Hochgebirgen Bulgariens wurde die neue, 1- bis 2-blütige Varietät: var. *bulgaricum* entdeckt, die auch im Strandscha-Gebirge vorkommt (wo sie die Kennart der von BORHIDI beschriebenen *Fritillario* (*ponticae*)-*Carpinetum* ass. nova ist; s. S. 215—218.).

Den Abschluss bildet eine eingehende Synonymik und ein Bestimmungsschlüssel.

LITERATUR

1. Ascherson, P.—Graebner, P. (1905): Synopsis der mitteleuropäischen Flora. III. Leipzig.
2. Bauhin, C. (1623): Pinax theatri botanici. Basileae. Lib. 2. Sect. V.
3. Beck, G. (1879): Zur Flora von Nieder-Österreich. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien. **29**, 6.
4. Beck, G. (1890a): Flora von Nieder-Österreich. I. Wien.
5. Beck, G. (1890b): Flora von Südbosnien und der angrenzenden Herzegovina. Annal. Nat. Hofmus. Wien. **5.**
6. Beck, G. (1893): Ueber Formen des Türkenbundes (Lilium Martagon L.). Wiener Ill. Garten-Ztg. **18,** 409—413.
7. Beck, G. (1903): Flora Bosna, Hercegovina i Novopazarskog sandžaka. Glasnik Zemaljskog Muzeja u Bosni i Hercegovini. **15.**
8. Beck, G. (1904): in: Wiss. Mitth. Bosn. **9.**
9. Borbás, V. (1878): Floristicai közlemények. [Floristische Mitteilungen.] Math. Term. tud. Közlem. **15,** 265—372.
10. Borbás, V. (1879): Budapest és környékének növényzete. [Flora von Budapest und Umgebung]. Budapest.
11. Bornmüller, J. (1920): Zur Flora der Röhn (Tann). Feddes Repert. **16,** 380—384.
12. Cavara, F. (1898): Lilium villosum (Perona) Cav., nuova Gigliacea della Flora alpina. Malpighia. **12,** 445—461. tab. X.
13. Ciferri, R.—Giacomini, V. (1950): Nomenclator florae Italicae. **1,** Ticini.
14. Cretzoiu, P. (1929): Materiale n.p.fl.Rom. Publ. Asociaţiei excursioniştilor Români, Sect. Ştiinţif. Nr. **1,** 1—3.
15. Cretzoiu, P. (1930): Quelques plantes nouvelles pour la flore de Roumanie. Ann. Sci. Univ. Jassy. **16,** 300. B.—300. C.
16. Curtis's Botanical Gazette. **23,** (1806) Nr. 893.; **39,** (1814) Nr. 1634.
17. Degen, Á. (1936): Flora Velebitica. **1,** Budapest.
18. Elwes, H. J. (1877): Monograph of the Genus Lilium. London.
19. Encke, F. (1958): Pareys Blumengärtnerei. 2. Aufl. **1,** Berlin.
20. Федщенко, Б. А. (Fedtschenko, B.A.)(1927): Flora Rossiae Austro-Orientalis. **1,** Leningrad.
21. Fiori, A. (1899): Iconographia Florae Italiae. Padova.
22. Fiori, A. (1908): Flora Analitica d'Italia. **4,** Appendice. Padova.
23. Fiori, A. (1925): Flora Analitica d'Italia. ed. 2. **4,** Padova.
24. Flore des Serres. **20,** (1874) 121. Tab. 2127.
25. Freyn, J. (1890): Plantae Karoanae. Öst. Bot. Zeitschr. **40,** 221—226.
26. Gáyer, Gy. (1932): Új adatok Vas vármegye flórájához. III. Neue Beiträge zur Flora des Komitates Vas (Eisenburg). III. Ann. Sabarienses, Folia Musealia. **1,** 7—11.
27. Griffiths, D. (1933): Some Hybrid Martagon Lilies. U.S. Dept. Agric. Circ. Washington. no. 299.
28. Гроссгеим, А. А. (Grossheim, A. A.) (1928): Флора Кавказа. **1,** Тифлис.
29. Гроссгеим, А. А. (Grossheim, A. A.) (1940): Флора Кавказа, Изд. 2, Баку.
30. Hayek, A.—Markgraf, F.(1933): Prodromus Florae peninsulae Balcanicae. **3,** Berlin.
31. Hegi, G. (1939): Illustrierte Flora von Mittel-Europa. 2. Aufl. **2,** München.
32. Hermann, F. (1921, 1925): Aus meinem botanischen Merkbuche. II—III. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. **63,** 44—45; **67,** 79—86.
33. Jacquin, N. J. (1773—1778): Flora Austriaca. Vienna.
34. Janka, V. (1872): Zur Flora Ungarns. Öst. Bot. Zeitschr. **22,** 152—157.
35. Janka, V. (1874): Adatok Magyarhon délkeleti flórájához. [Angaben zur Flora des südöstlichen Ungarns.] Math. Term.tud. Közlem. **12,** 8. 153—187.
36. Jávorka, S. (1929): Kitaibel herbariuma. II. Herbarium Kitaibelianum. II. Ann. Mus. Nat. Hung. **26,** 97—210.
37. Jávorka, S. (1957): Kitaibel Pál. [P. Kitaibel und seine Tätigkeit]. Budapest.
38. J. B. F. (1913): Lilium martagon album. Gard. Chron., 3. Sér. **54,** 63.
39. Jenkins, in: "The Garden" 1893. Oct. Nr. 325. (with Fig).
40. Jordanov, D. [red.] (1964): Flora Reipublicae Popularis Bulgaricae. **2,** Sofia.
41. Kitaibel, P. apud Kanitz, A. (1863): Pauli Kitaibelii additamenta ad Floram Hungaricam. Linnaea. **32,** 305—642.
42. Комаров, В. Л. (Komarow, W. L.; red.) (1935): Флора СССР. **4,** Москва—Ленинград.
43. Котов, М. И.—Барбарич, А. И. (Kotow, M. I.—Barbaritsch, A. I.; red.) (1950): Флора УССР. **3,** Киев.

44. Linné, C. (1753): Species plantarum. Holmiae.
45. Meusel, H.—Jäger, E.—Weinert, E. (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Jena.
46. Мищенко, П. И. (Mischtschenko, P. I.) (1911): Contributions au système et à la géographie de quelque genres des Liliacées. II. Trav. Mus. Bot. Acad. Imp. Sci. St. Pétersbourg. **8,** 172—202.
47. Miller, P. (1768): The Gardener's Dictionary. ed. 8. London.
48. Neilreich, A. (1868): Die Vegetationsverhältnisse von Croatien. Wien.
49. Nyárády, E. I. [red.] (1966): Flora RPR. **11,** Bucureşti.
50. Pawlow, M. (1961): Materials to the distribution of Lilium martagon L. in the Great Poland and Cujavy lowland. Badan. fizjogr. Polska zachodn. **8.**
51. Perona, V. (1893): Lilium martagon L. var. villosum Perona. Bull. d. R. Soc. tosc. di Orticolt. 70.
52. Rimbach, A. (1898): Ueber Lilium Martagon. Ber. Dtsch. Bot. Ges. **16,** 104—111.
53. Rohlena, J. (1905): Vierter Beitrag zur Flora von Montenegro. Sitzungsber. Böhm. Ges. d. Wiss. **38.**
54. Rohlena, J. (1933): Neunter Beitrag zur Flora von Montenegro. Vestn. Král. České Spolecn. Nauk.
55. Rohlena, J. (1942): Conspectus Florae Montenegrinae. Preslia. **20—21.**
56. Schultes, J. A. (1809): Observ. bot. (Cit. Beck 1893).
57. Schur, F. (1866): Enumeratio Plantarum Transsilvanie. Vindobonae.
58. Simkovics, L. (1855): Arad város és megyéje flórájának főbb vonásai. [Hauptzüge der Flora von Stadt und Komitat Arad.] Term.rajzi Füz. **9,** 1—46.
59. Sprengel, C. P. J. (1825): Systema Vegetabilium. Ed. 16. **2,** Göttingae.
60. Steffen, A. (1953): Unsere Lilien im Garten. 2. Aufl. Berlin.
61. Stojanow, I.—Stefanow, B. (1948): Flora na Bulgarija. Ed. 3. Sofia.
62. Synge, P. M. (1966): Gartenfreude durch Blumenzwiebeln. Radebeul.
63. Tournefort, J. P. (1719): Institutiones Rei Herbariae. Ed. 3. **1,** Parisiis.
64. Турчанинов, Н. (Turczaninow, N.) (1852—1856): Flora baicalensi-dahurica. **2,** 2. Moskva.
65. Visiani, R. (1865): in: l'Amico dei campi Trieste.
66. Visiani, R. (1872): Florae Dalmaticae Supplementum. Venetiis.
67. Vukotinović, L. (1877): in: Rada Jugosl. Akad. Agram. **39,** 18; ibid. **44,** 24—26. (1878).
68. Vukotinović, L. (1878): Beiträge zur Flora Kroatiens. Öst. Bot. Zeitschr. **28,** 387—391.
69. Waugh (1899): A conspectus of the genus Lilium. Bot. Gazette. **27,** 235—254, 300—360.
70. Wehrhahn, H. R. (1931): Die Gartenstauden. **1,** Berlin.
71. Weinmann, J. W. (1742): Phytanthoza iconographia. **3.**

Anhang

Die zönologisch-ökologischen Verhältnisse von **Lilium Martagon** L.

Von

A. BORHIDI

Nach allgemeiner Ansicht der europäischen Autoren ist *Lilium Martagon* ein charakteristisches mesophiles Element der Buchen- und Eichen-Hainbuchenwälder, eine *Fagetalia*-Art. ELLENBERG (1963: 87) reiht sie in die mit II/4 bezeichnete *Galeobdolon*-Gruppe, die die mässig frischen, neutralen bis schwach sauren Waldböden kennzeichnenden Arten umfasst. Er betont jedoch, dass diese Pflanze auch auf Standorten mit trockenerem und saurerem Boden (*Carex montana*-Gruppe, I/3) anzutreffen ist. Ähnlich wird sie von der in Ungarn erarbeiteten Gruppierung (CSAPODY et al. 1963) gewertet und demgemäss der sog. *Melica uniflora*-Gruppe zugeordnet, als eine Art mit breiter Amplitude des Wasserhaushaltanspruchs, die hauptsächlich in Eichen-Hainbuchenbeständen vorkommt, aber auch in Buchen- und Eichenwäldern eine bedeutende Rolle spielt. Im neuen ökologischen System von ZÓLYOMI (1964: 412) wird sie unter der Bezeichnung $T_5W_3R_4$ angeführt, die auf einen mittleren Wärmeanspruch sowie auf die Gebundenheit an frische und neutrale oder schwach saure Böden hinweist. Nach SOÓ (in: SOÓ—JÁVORKA 1951: 854) ist sie humus- bzw. nährstoffbedürftig und eher kalkhold.

Die Untersuchungen des Verfassers erbrachten den Beweis, dass der Schwerpunkt der Vorkommen von *Lilium Martagon* unbedingt auf den aus Kalkgrundstein hervorgegangenen Karbonatböden liegt. So tritt sie in Süddeutschland am häufigsten in den basiphilen Gesellschaften *Phyllitidi-Aceretum* und *Cephalanthero-Fagetum* auf, fehlt jedoch aus *Melico-Fagetum* gänzlich. Im Pannonicum ist ihr Verhalten ein ähnliches: in den *Fagetalia*-Gesellschaften der ungarischen Kalkstein- und Dolomitgebirge erreicht ihre Häufigkeit 45%, auf azidophilen Gesteinen jedoch nur 14%. Mit der höchsten (72%-igen) Konstanz kommt sie in den illyrischen Buchenwäldern, in Felsenwaldgesellschaften, ausnahmslos auf basischen Gesteinen vor.

Ihre zönologische Rolle wechselt je nach den einzelnen Gebieten, wie dies im beiliegenden Diagramm (Abb. 7) — auf Grund von nahezu 3000 zönologischen Aufnahmen — dargestellt wurde. In Süddeutschland ist diese Pflanze am häufigsten in den Schlucht- und Felsenwäldern sowie in den montanen und subalpinen Buchenbeständen anzutreffen. Im Pannonicum und Transsilvanicum kulminiert dagegen ihre Häufigkeit in den Eichen-Hainbuchenwäldern und nimmt dann in der Buchenzone aufwärts rasch ab. Vereinzelt erscheint sie auch in den Eichenwäldern, erreicht jedoch in diesen keine so wichtige Rolle wie in den Eichen-Hainbuchen- und in den Buchenwäldern.

In den Fichtenwälder der Alpen und der Karpaten ist *Lilium Martagon* gleichwohl sehr selten, doch vermag sie in den Ost- und Südkarpaten ausnahmsweise — auf nassen Schuttböden und längs der Bäche — auch in die subalpine Zone vorzudringen (s. ssp. *alpinum*).

Im Illyricum finden wir eine andere Lage vor. Dort verzieht sich auch *Lilium Martagon* — anderen Elementen des Buchenwaldes ähnlich — unter der Einwirkung des warmen Klimas (hauptsächlich im Südosten) in die monta-

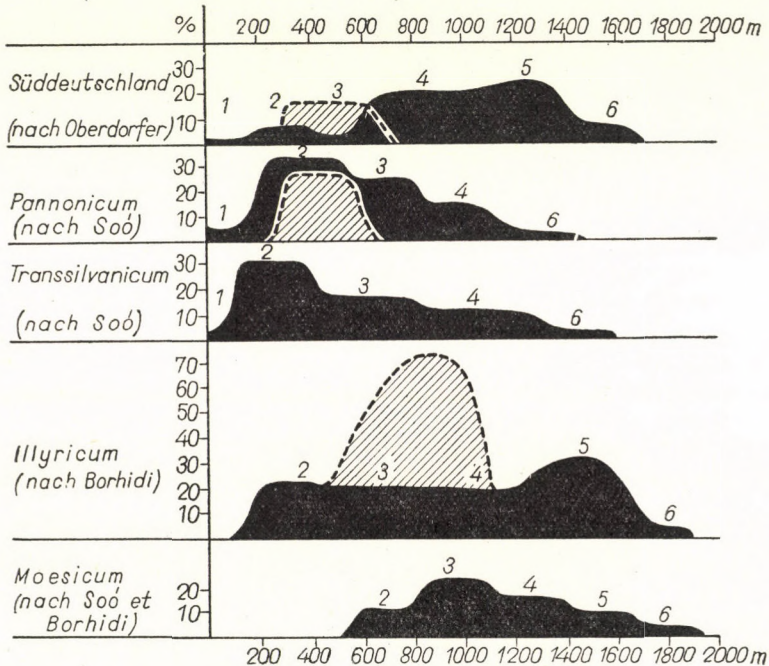



Abb. 7. Häufigkeit des Vorkommens von *Lilium Martagon* ssp. *Martagon* in den Pflanzengesellschaften verschiedener Gebiete (Originaldiagramme von A. BORHIDI). Ordinate: Präsenzprozente; Abszisse: Höhe ü. d. M. in m.
1. Auenwälder; 2. Eichen-Buchenwälder; 3. Submontane Buchenwälder; 4. Montane Buchenwälder; 4. Montane Buchenwälder; 5. Subalpine Buchenwälder; 6. Fichtenwälder
Strichelung: reine und gemischte Felsenbuchenwälder
Zahl der Aufnahmen: Süddeutschland 810; Pannonicum 392; Illyricum 850; Transsilvanicum 656; Moesicum 50

nen und subalpinen Buchenwälder. Da an der Baumgrenze hier meistens Buchenwälder stocken, kommt es häufiger vor, dass einige Exemplare in der alpinen Zone Fuss fassen, und auf diese Weise eröffnet sich die Gelegenheit für die Entwicklung von Alpenformen. Auf dem Ostbalkan kann die Rolle dieser Art, in Ermangelung von einer entsprechenden Zahl an Aufnahmen, nicht mit der nötigen Sicherheit beurteilt werden; sie kommt — nach den Beobachtungen des Verfassers — von der Seehöhe bis zur alpinen Zone vor. Im Witoscha-, Rila- und Balkan-Gebirge ist sie eher in den montanen und

submontanen Buchenbeständen, im Strandscha-Gebirge dagegen fast ausschliesslich in den Eichen-Hainbuchen- und Felsenwäldern heimisch.

Die Standorte von *Lilium Martagon* var. *bulgaricum* befinden sich teils in der subalpinen und alpinen Zone, vor allem im Rila-Gebirge. Von da steigt sie jedoch in südöstlicher Richtung allmählich ab und ist im Strandscha-Gebirge bereits bei 100 bis 300 m ü. d. M., im Eichen-Hainbuchenwald anzutreffen. Die Gesellschaft ihres letzteren Standortes ist im Eichen-Hainbuchenwald von eigenartiger Zusammensetzung: ein *Fritillario (ponticae)-Carpinetum*, das zum Verband der orientalischen Buche (*Fagion orientalis* Soó 1964) gehört, wie dies auch durch die charakteristischen Verbandsarten — *Fagus orientalis*, *Fritillaria pontica*, *Primula acaulis* var. *rosea*, *Ranunculus constantinopolitanus*, *Symphytum tauricum*, *Trachystemon orientale* usw. — angezeigt wird. Die Arten der europäischen Buchenwälder (*Fagetalia*) spielen in dieser Gesellschaft nur eine untergeordnete Rolle. Die in sie eindringenden Elemente der submediterranen Flaumeichenwälder — die hier zugleich als Trennarten auftreten —, sind dagegen sehr kennzeichnend. Von diesen verdienen — ausser *Tilia argentea*, *Quercus farnetto*, *Carpinus orientalis*, *Cotinus coggygria* — die Arten pontisch-euxinischer Verbreitung, wie *Daphne pontica*, *Colladonia triquetra* sowie in der Krautschicht die dominierenden Pflanzen: *Ruscus aculeatus* ssp. *angustifolius*,* *Smilax excelsa* sowie *Nectaroscordium siculum* ssp. *bulgaricum*** besondere Beachtung. Die Kenn- und Trennarten zusammen machen fast die Hälfte des Gesamtpräsenz (GP)-Wertes aus. In der Verteilung der Florenelemente erreichen die süd- und südosteuropäischen Arten beinahe 60% des Gesamtvorkommens. Diese Tatsachen verweisen unbedingt darauf, dass wir bei dieser Gesellschaft mit einem Relikt zu tun haben: dies wird ausser-

Zönologische Analyse (nach Gruppenanteilen)

Fagion orientalis	17,3%	48,8%
Trennarten	31,5%	
(hiervon: *Querco-Fagetea*	21,0%	
Quercetea pubescentis)	10,5%	
Fagetalia	14,6%	
Quercetea pubescentis	5,2%	
Querco-Fagetea mit nicht differenziertem Gepräge	29,2%	
sonstige	2,2%	

* **Ruscus aculeatus** L. ssp. **angustifolius** (Boiss. Fl. Or. V. 1884: 341 pro var. β) Borhid et Priszter **comb. nova,** hoc loco. (Syn.: *R. ponticus* Woronow in sched.; Grossheim Fl. Caucas. 1928: 240; — *R. aculeatus* L. var. *ponticus* Stoj. et Stef. Fl. na Bulg., ed. 3. 1948: 263.) Sie ist eine gut abtrennbare Unterart mit euxinisch-pontisch-ostbalkanischer Verbreitung, bis hin zum Villányer-Gebirge (SO-Transdanubien, Ungarn; PRISZTER—BORHIDI 1967).

** **Nectaroscordium siculum** (Ucria) Lindl. ssp. **bulgaricum** (Janka Öst. Bot. Zeitschr. **23,** 1873: 242 pro sp.). Borhidi **comb. nova,** hoc loco. (Syn.: *Allium dioscoridis β dioscoridis* Regel All. adh. cogn. Monogr. 1875: 254; — *Nectaroscordium siculum* var. *dioscoridis* Boiss. Fl. Or. V. 1884: 286; — *Allium bulgaricum* Hayek Prodr. Fl. penins. Balc. **3,** 1933: 60.) Sie ist eine gute Unterart mit einer selbständigen ostmediterranen Area.

Tabelle 2

Fritillario (ponticae)-Carpinetum Borhidi ass. nova
(*Querco-Carpinetum strandjense*)

			Aufnahmen	1.	2.	3.	4.	5.	A-D	Pr
			Hangrichtung:	O	N	N	NO	N		
			Neigungswinkel: Grad	24	3	20	15	25		
		A.	Deckungsgrad der Baumschicht: %	90	85	95	90	85		
		B.	Deckungsgrad der Strauchschicht: %	10	15	25	40	30		
		C.	Deckungsgrad der Krautschicht: %	65	75	85	80	90		
			Kennarten der Assoziation und des Verbandes der orientalischen Buche (*Fagion orientalis*)							
MM	Eux	A.	*Fagus orientalis* Lipsky .	1	+	+	.	.	+—1	III
G	P	C.	*Fritillaria pontica* Wahlbg.	+	+	+	+	+	+	V
H	Eux		*Primula acaulis* L. var. *rosea* Boiss.	1—2	+	+	+	+	+—2	V
H	Pm		*Ranunculus constantinopolitanus* D'Urv.	+	1	1—2	+—1	1—2	+—2	V
H	Eux		*Symphytum tauricum* Willd.	+	+	+	+	+	+	V
H	Eux		*Trachystemon orientale* Don	+	1	1—2	2—3	2—(3)	+—3	V
M	Eux		*Daphne pontica* L.	+	.	+	.	.	+	II
H	P		*Campanula athoa* Boiss. et Heldr.	.	+	.	+	.	+	II
			Kennarten der Ordnung der europäischen Buchenwälder (*Fagetalia*)							
MM	Em	A.	*Carpinus betulus* L.	(3)—4	3	4	2	4	2—4	V
M	Em	B.	*Carpinus betulus* L.	.	+	1	1	1	+—1	IV
H	Eua	C.	*Mercurialis perennis* L.	2	2	1	2—3	1	1—3	V
H	Eua		*Aegopodium podagraria* L.	.	2—3	3—4	.	3—4	2—4	III
H	Eu		*Dentaria bulbifera* L. . . .	.	+—1	1	+	.	+—1	III
H	Eu		*Sanicula europaea* L. . . .	.	+	+	.	.	+	II
H	Eua		*Stellaria holostea* L.	1	.	1	.	.	1	II
H	Em		*Viola silvestris* L.	.	.	+	.	.	+	I
Ch	Em		*Euphorbia amygdaloides* L.	.	.	.	.	+	+	I
Th	Ko		*Geranium robertianum* L.	.	.	+	.	.	+	I
H	Eu		*Mycelis muralis* L.	.	.	.	+	.	+	I
			Trennarten der Gesellschaft und der südosteuropäischen Buchenwälder, im Gegensatz zu jenen der mitteleuropäischen Buchenwälder [hauptsächlich Arten mit *Querco-Fagetea*- und *Quercetea pubescentis*-(Q-)Gepräge]							
MM	Pa-Ba	A.	*Tilia argentea* Desf.	2	2	3	1—2	1—2	1—3	V
MM	Subm	Q	*Quercus farnetto* Ten. . . .	.	+	+	1	1	+—1	IV
MM	Subm	Q	*Fraxinus ornus* L.	+	+	.	1	.	+—1	III
M	Pa-Ba	B.	*Tilia argentea* Desf.	1	1	1	1	1	1	V
M	Subm	Q	*Fraxinus ornus* L.	1	1	.	+	.	+—1	III
M	Subm	Q	*Carpinus orientalis* Lam.	+	1	.	1	.	+—1	III
M	Pm	Q	*Cotinus coggyria* Scop. .	.	+	.	2	1	+—2	III
M	M	Q	*Lonicera etrusca* Savi . . .	.	.	.	.	+	+	I
G	P-Pa	C.	*Polygonatum latifolium* Desf.	+	+	+	+—1	+	+—1	V
Ch	Eux		*Ruscus aculeatus* L. ssp. *angustifolius* (Boiss.) Borhidi et Priszter . . .	3	2	1	3	1	1—3	V

(Tab. 2. Fortsetzung

				1.	2.	3.	4.	5.	A-D	Pr
H	Subm		*Scutellaria altissima* L.	+	1	1	+−1	2	+−2	V
H	P	Q	*Colladonia triquetra* (Vent.) DC.	+−1	+	.	+	+	+−1	IV
G	Dac		*Lilium Martagon* L. var. *bulgaricum* Priszter et Borhidi	+−1	+	.	+	+	+−1	IV
E	M		*Smilax excelsa* L.	.	1	+	.	+−1	+−1	III
H	Eux		*Chaerophyllum byzantinum* Boiss.	.	+	.	+	.	+	II
E	Pm	Q	*Clematis viticella* L.	+	.	.	+	.	+	II
G	P	Q	*Nectaroscordium siculum* (Ucria) Lindl. ssp. *bulgaricum* (Jka.) Borhidi	+	1	.	.	.	+−1	II
H	Pm		*Lathyrus venetus* (Mill.) Wohlf.	+	+	.	.	.	+	II
H	P	Q	*Viola pontica* W. Becker	1	.	.	+	.	+−1	II
H	Pm		*Campanula expansa* Friv.	.	.	.	.	+	+	I
H	P	Q	*Cynanchum vincetoxicum* L. var. *ponticum* (Vel.) Hay.	.	.	.	.	+	+	I
H	Eux		*Digitalis viridiflora* Lindl.	.	.	.	.	+	+	I
H	Subm	Q	*Lathyrus inermis* C. Koch	.	.	.	+−1	.	+−1	I
G	P		*Ornithogalum oligophyllum* Clarke	+	.	.	.	.	+	I
H	Subm	Q	*Silene viridiflora* Lindl.	.	.	+	.	.	+	I

Auch in Mitteleuropa verbreitete Arten der Laubwälder (*Querco-Fagetea*) und der xerothermen Eichenwälder (*Quercetea pubescentis*)

				1.	2.	3.	4.	5.	A-D	Pr
MM	Eu	A.	*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.	·	2	1	3	2	1−3	IV
M	Eu	B.	*Acer campestre* L.	+	2	1	+	1	+−2	V
M	Em		*Cornus sanguinea* L.	1	+	1	+	+−1	+−1	V
M	Em		*Corylus avellana* L.	1	1	2	+	2	+−2	V
M	Eu		*Ulmus campestris* L.	+	+	1	+	+	+−1	V
M	Em		*Crataegus monogyna* Jacq.	+	+	1	+	.	+−1	IV
M	Subm		*Sorbus torminalis* L.	+	+	.	+	.	+	III
M	Subm	Q	*Cornus mas* L.	.	.	.	1−2	+	+−2	II
H	Eua	C.	*Brachypodium silvaticum* R. S.	1	.	+−1	1	3	+−3	IV
G	Eu		*Dactylis polygama* Horvatovszky	1−2	+	.	+	+	+−2	IV
E	A-M		*Hedera helix* L.	.	+−1	+	+	+	+−1	IV
H	Cp		*Geum urbanum* L.	.	+	.	+	.	+	II
H	Eua	Q	*Laser trilobum* (L.) Borkh.	1	.	.	1−2	.	1−2	II
H	Pm	Q	*Lithospermum purpureo-coeruleum* L.	1	.	.	2−3	.	1−3	II
H	Eu		*Melica uniflora* L.	.	1	.	1−2	.	1−2	II
H	Eu		*Carex divulsa* Good.	.	.	.	.	+	+	I
H	Kt		*Heracleum ternatum* Vel.	.	.	.	+	.	+	I
Th	Eua		*Lapsana communis* L.	.	.	.	+	.	+	I
H	Cp		*Poa nemoralis* L.	.	.	.	.	1	1	I
G	Cp		*Polygonatum multiflorum* All.	.	.	.	.	+	+	I
H	Subm		*Symphytum tuberosum* L. ssp. *nodosum* (Schur) Soó	.	+	.	.	.	+	I
H	Eua		*Veronica chamaedrys* L.	.	.	.	.	+	+	I

(Tab. 3. Fortsetzung)

			1.	2.	3.	4.	5.	A-D	Pr
		Sonstige Arten							
Th	Eua	*Alliaria petiolata* (M. B.) Cavara et Grande	.	+	.	.	.	+	I
H	Eua	*Fragaria vesca* L.	.	+	.	+	+	+	III
Ch	Subm	*Clematis vitalba* L.	+	.	.	.	.	+	I

Orte der Aufnahmen: Südostbulgarien, Strandscha-Gebirge, in der Umgebung von Primorsko und Kiten. Zeit der Aufnahmen: 15. und 19. Juni 1965. Höhe der Bestände: 15 bis 20 m, Durchschnittlicher Durchmesser der Stämme in Brusthöhe: 15 bis 40 cm.

dem auch durch ihre artenreiche Zusammensetzung, den polydominanten Charakter der Baumschicht, die gutentwickelte Strauchschicht sowie durch die hochgradige Vermengung von Elementen der Buchen- und Eichenwälder erhärtet.

Die Verteilung der Arealtypen (in GA-Werten)

euxinisch + pontisch	26,8%	57,8%
pontisch-mediterran	8,5%	
atlantisch-mediterran	3,1%	
balkanisch + dazisch + pannonisch	4,8%	
mediterran + submediterran	14,6%	
mitteleuropäisch	12,0%	
europäisch	14,0%	
eurasisch	13,5%	
zirkumpolar	2,2%	
kosmopolitisch	0,5%	

LITERATUR

1. Borhidi, A. (1963): Die Zönologie des Verbandes Fagion illyricum. I. Allgemeiner Teil. Acta Bot. Hung. **9,** 259—298.
2. Borhidi, A.: (1965): Die Zönologie des Verbandes Fagion illyricum. II. Systematischer Teil. Ebenda, **11,** 53—102.
3. Csapody, I.—Horánszky, A.—Pócs, T.—Simon, T.—Szodfridt, I.—Tallós, P. (1963): Die ökologischen Artengruppen der Wälder Ungarns. Acta Agronom. Hung. **12,** 209—232.
4. Ellenberg, H. (1963): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen; in Walter: Einführung in die Phytologie, IV/2. Stuttgart.
5. Oberdorfer, E. (1956): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Jena.
6. Priszter, Sz. — Borhidi, A. (1967): A Mecseki flórajárás (Sopianicum) flórájához. I. Zur Flora des Florendistrikts Sopianicum (Südungarn). I. Bot. Közl. **54.** (in Press)
7. Soó, R. (1962): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften. V. Die Gebirgswälder. Acta Bot. Hung. **8,** 335—366.
8. Soó, R. (1964): Die regionalen Fagion Verbände und Gesellschaften Südosteuropas. Studia Biol. Hung. **1,** Budapest.
9. Soó, R.—Jávorka, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve. [Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt] Budapest.
10. Zólyomi, B. (1964): Methode zur ökologischen Charakterisierung der Vegetationseinheiten und zum Vergleich der Standorte. Acta Bot. Hung. **10,** 377—416.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (1—2), pp. 201—233 (1967)

DIE MODERNEN SYSTEME DER ANGIOSPERMEN

Von

R. Soó

BOTANISCHER GARTEN DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 15. November 1966)

On the basis of recent results (especially those of HUTCHINSON, TAKHTAJAN, CRONQUIST, NOVÁK, EMBERGER and others) the author revised his own *Angiospermae* system and taxonomic chart (1949, detailed 1953, rewritten 1961). The phylogenetic position of all ordines and the pertaining opinions are dealt with, the dissenting views discussed. The new system is demonstrated by the new taxonomic charts of the Dicotyledons (Fig. 8, within that respectively 4 and 6 phylogenetic lineae) and of the Monocotyledons (Fig. 9 with 2 phylogenetic lineae); the taxonomic charts of BESSEY, BUSH, TAKHTAJAN, GROSSHEIM, CRONQUIST are compared with those of the author (Figs 1 to 7). Though his own system is also principally based on external and internal morphological features, it can be hoped that chemotaxonomic and biochemical investigations will finally lead to the exact system of the plant kingdom. In an appendix a survey of the new system down to the families is given.

Es ist wohl erstaunlich, wieviele »phylogenetische« Systeme der Angiospermen in den letzten Jahrzehnten entstanden sind. Abgesehen von den alten, überholten, aber grundlegenden Auffassungen von A. BRAUN (1864), BENTHAM et HOOKER (1862—1883), BAILLON (1866—1905), EICHLER (1883—1890), DRUDE (1887), ENGLER (1897), RENDLE (1904—1926), LOTSY (1911) bis WETTSTEIN (1924), — die wohl alle noch auf der klassischen Auffassung von der Ursprünglichkeit der *Monochlamydeae* aufgebaut sind —, begründeten HALLIER (1912) und BESSEY (1915) sowie der im Westen ganz unbekannte Russe GOBI (1916) die Grundlagen der heutigen sog. modernen Systeme. Hauptgedanken sind Ableitung der Angiospermen von der *Polycarpicae*-Gruppe, Polyphylie der Sympetalen und Monochlamydeen, Ableitung der Monocotylen von den *Polycarpicae*, die meist monophyletische Abstammung aller Angiospermen oder höchstens eine diphyletische für die Apetalen. Von den serologischen Stammbauentwürfen (MEZ—ZIEGENSPECK) ganz abgesehen, können wir hier nur die wichtigsten nennen: HUTCHINSON (1924, 1934, neu umbearbeitet 1959), KUSNEZOW (1922, 1936), PULLE (1938, 1952), BARKLEY (1939, ausführlich 1948), BUSCH (1940), SKOTTSBERG (1940), POOL (1941), TIPPO (1942), GROSSHEIM (1945, 1949), LAM (1948—1961), GUNDERSEN (1950, nur Dicot.), HU (1950), KURSANOW (1951), SOÓ (1949, 1953, 1961, 1963), KIMURA (1953, 1956 nur Monoc.), NOVÁK (1954, 1961), SCHWARZ (1955), BOIVIN (1956), BENSON (1957), CRONQUIST (1957 nur Dicot., 1961), WINOGRADOW (1958), TAKHTAJAN (1942, 1959), ZIMMERMANN (1959), EMBERGER (1960).

Unter diesen finden sich einige, die nur im allgemeinen — innerhalb des grossen Systems des Pflanzenreiches — über die Angiospermen schreiben, während andere ausführliche Systeme (meist mit Abstammungstheorien bzw. Stammbäumen) der einzelnen Reihen bzw. Familien mitteilen. In der ersten

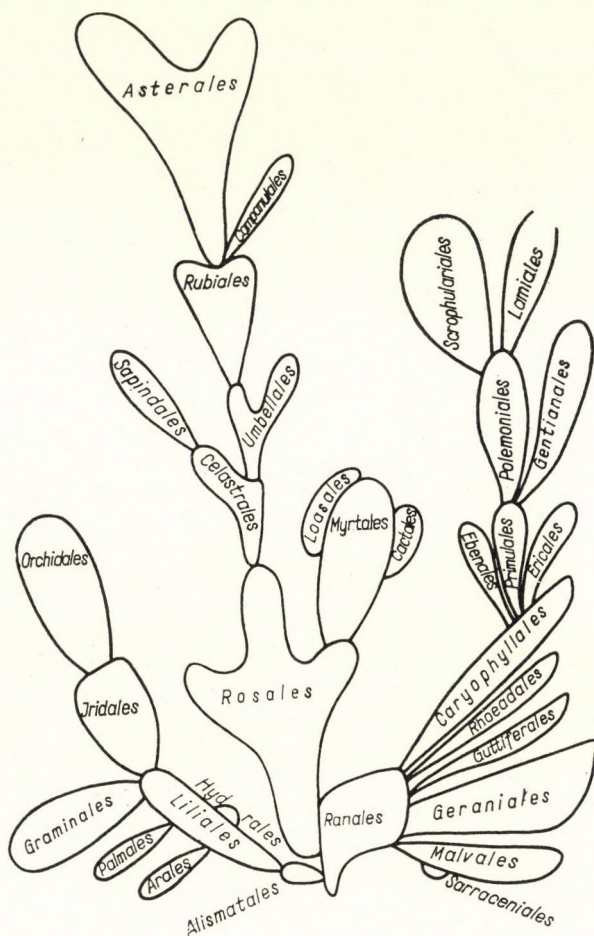



Abb. 1. Stammbaum der Angiospermen nach Bessey, 1915

Ausgabe meines Lehrbuches (Phylogen. Taxon. 1953) besprach ich (auch mit Wiedergabe mehrerer Stammbäume) von den neueren die Systeme von Hallier, Bessey, Pulle, Skottsberg, Kursanow, Lam, eingehender die von Hutchinson, Grossheim, Busch, in der 2. Ausgabe (1961) noch Zimmermann, Emberger, Takhtajan, Winogradow.

Der neue Syllabus (1964) zählt die Einteilung folgender Systeme auf: Skottsberg, Gundersen, Pulle, Soó, Novák, Deyl (nur Monocot.), Kimura

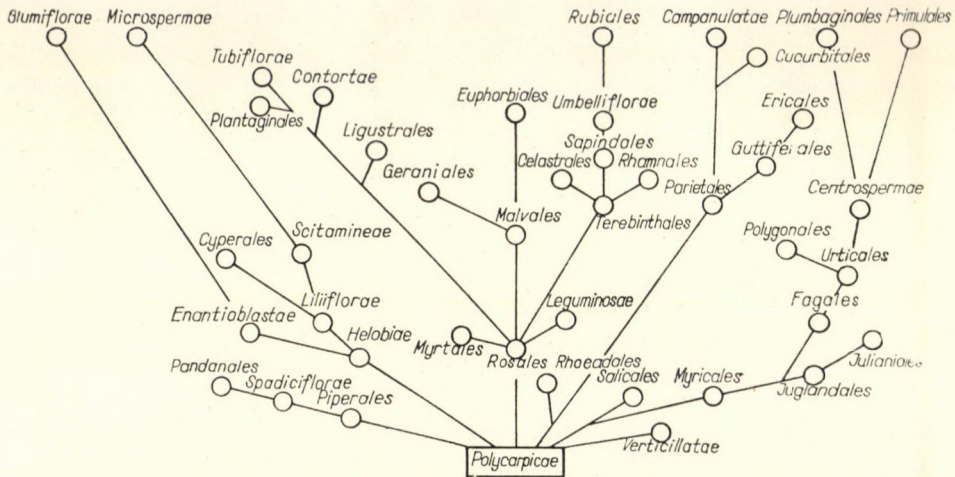



Abb. 2. **Derselbe nach Busch, 1940**

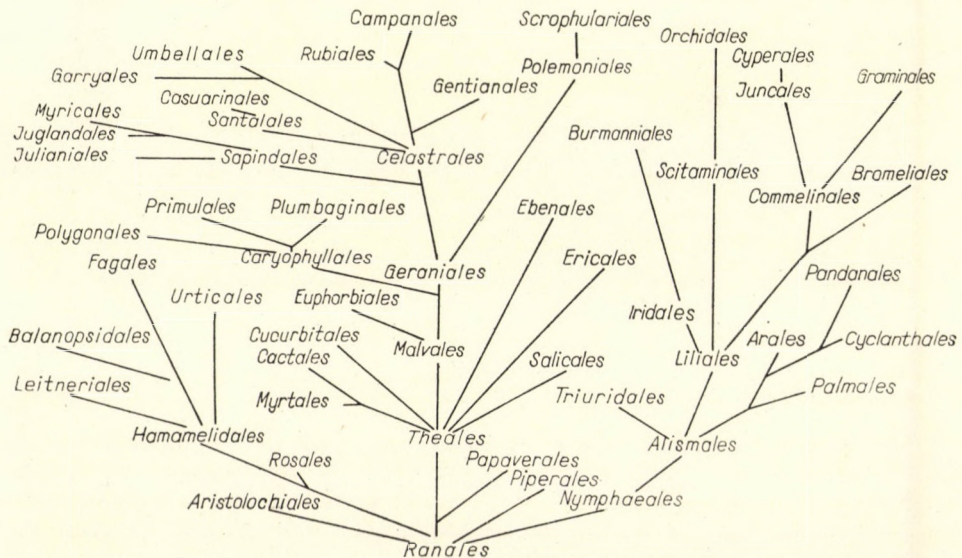



Abb. 3. **Derselbe nach Takhtajan, 1942 (erste Fassung)**

Abb. 4. **Graphische Darstellung des Systems der Angiospermen nach Grossheim, 1945 Weisse Kreise: entomophile Typen, schräg schraffierte: anemophile Typen, karrierte: hydrophile Gruppen, schwarz: heterotrophe Typen Ganz unterstrichene Namen: holarktisch, gesperrt: antarktisch, punktiert: tropisch**

Abb. 5. **Stammbaum der Angiospermen von Soó (1953, korr. 1961)**

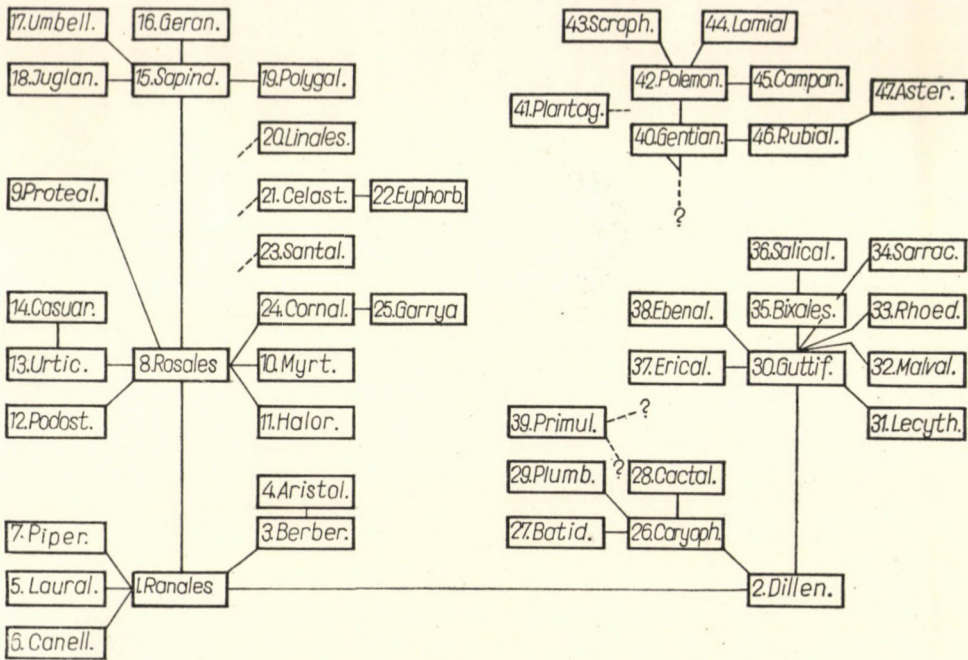



Abb. 6. System der Dikotyledonen nach CRONQUIST (1957)

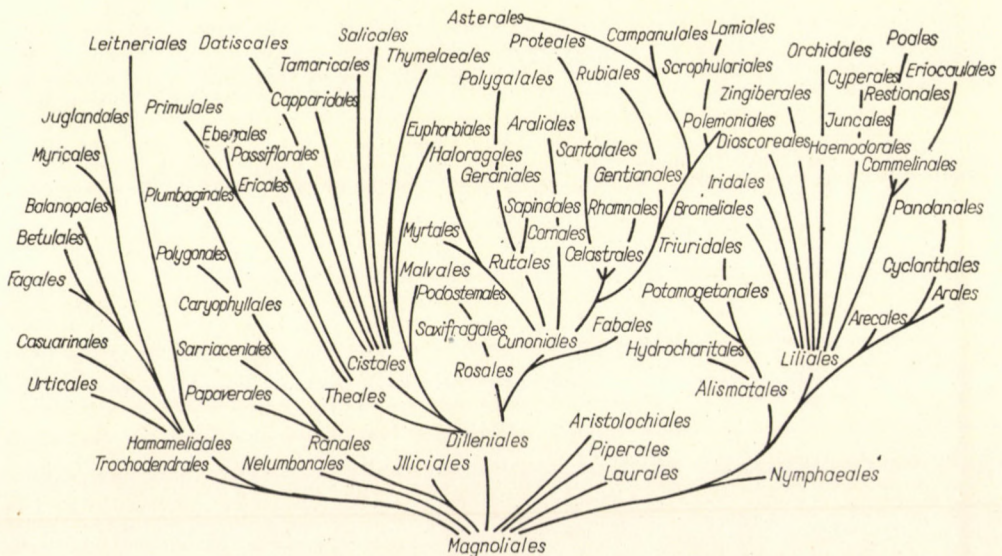



Abb. 7. Stammbaum von TAKHTAJAN (1959)

(nur Monocot.), BENSON, CRONQUIST (nur Dicot.), HUTCHINSON, TAKHTAJAN. mit 4 Stammbäumen (PULLE, SOÓ, HUTCHINSON, TAKHTAJAN).

Wohl wenigen ist das neueste russische Buch von GROSSHEIM und SAKHOKIA mit z. T. postumen Mitteilungen von GROSSHEIM und wertvollen Ergänzungen von SAKHOKIA bekannt. das vor kurzem in Tbilissi erschienen ist (»Review of modern Systems of flowering plants«),

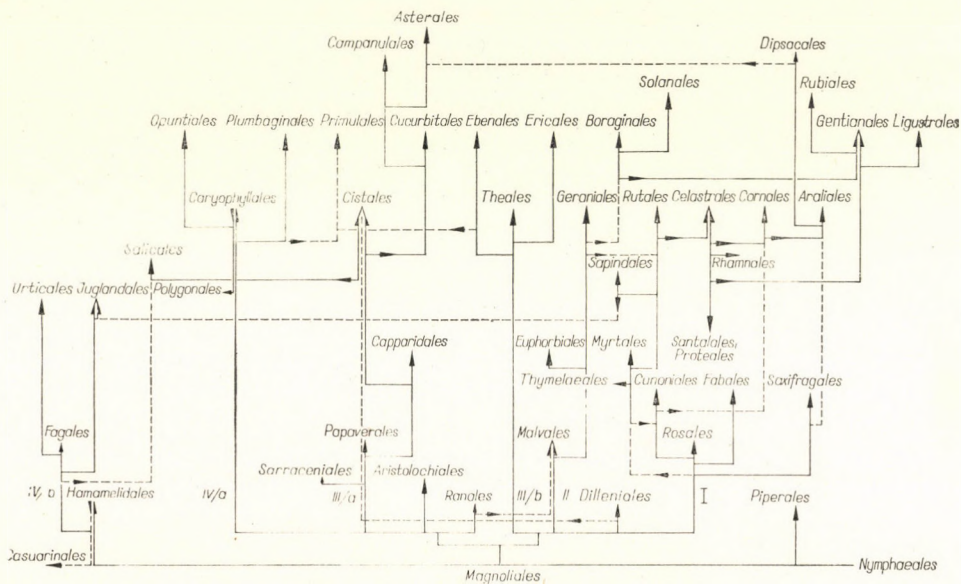



Abb. 8. Stammbaum der Dikotylen von Soó (1966)

Darin sind — in der hier angegebenen Reihenfolge — die (bis auf Familien) vollständigen Aufbauten folgender Systeme enthalten: WETTSTEIN (1935), BESSEY (1915), HUTCHINSON (1960), HEINTZE (1927, Lund, schwedisch, wenig bekannt, sehr eigenartig), SCHAFFNER (1934, nur Ordnungen), SOÓ (1953), KIMURA (Monocot. 1956), CRONQUIST (Dicot. 1957), EMBERGER (1960) und ein kaum bekanntes von KOZO-POLIANSKY (1947). Wertvoll ist die Wiedergabe der Stammbäume (als Text oder Zeichnung), selbst aus fast unzugänglichen Werken, so aus denen von HALLIER, — die graphische Darstellung aus dem Werke BUSCH' entspricht aber nicht dem HALLIERschen Original —, BESSEY (Original und nach POOL), ARBER und PARKIN (1907), HUTCHINSON (das lineare System), LAM (3 verschiedene), SOÓ (die erste Form, seither

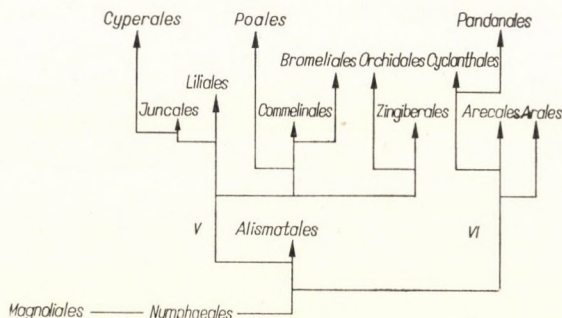



Abb. 9. Stammbaum der Monokotylen von Soó (1966)

umgearbeitet), KIMURA, CRONQUIST, EMBERGER, KOZO-POLIANSKY, BUSCH (1940 und das neue, kaum bekannt von 1959), TAKHTAJAN (1942, das bis 1959 stark umgeändert wurde), GROSSHEIM, KUPRIANOWA (Monocot. 1954) und PULLE. Im Anhang findet man die graphischen Darstellungen folgender Systeme: HUTCHINSON (1926, 1960) — das frühere, einfachere scheint mir instruktiver zu sein —, MEZ—ZIEGENSPECK (1926), SCHAFFNER, das sehr beachtenswerte von POOL (1951), dann folgen die russischen bzw. sowjetischen Autoren: GOBI (1916), KUSNETZOW (1922), KOZO-POLIANSKY (1922), BUSCH (1924). Die meisten unter ihnen waren auch den Autoren des neuen Syllabus unbekannt.

Auf Grund dieses reichen Materials konnte ich die Meinungen der wichtigsten Phylogenetiker über die Abstammung der bedeutenderen Reihen der Angiospermen zusammenstellen.

Dicotyledonopsida

1. **Magnoliales,** die holzigen *Polycarpicae*, von allen heutigen Taxonomen einstimmig als die ursprünglichste anerkannt. Sie umfassen die primitivsten Typen, wie die holoxylen *Winteraceae* usw. oder die zuerst gymnospermen *Degeneriaceae*, während die *Cercidiphyllaceae* schon einen Übergang zu den *Hamamelidales* darstellen. Ich rechne ihnen noch, als Unterreihen, die bei HUTCHINSON und CRONQUIST als selbständig aufgenommenen *Laurineae* (*Laurales*) und *Berberidineae* (*Berberidales*) zu, die schon zyklische, trimere, meist synkarpe Blüten besitzen. NOVÁK (1961) unterscheidet überdies eine womöglich noch primitivere Reihe, die *Drymeales* (*Winteraceae*). Auch sonst leitet er von *Magnoliales* s. str. die *Trochodendrales*, *Annonales*, *Laurales*, *Berberidales*, ferner *Canellales*, *Lactoridales*, *Eupteleales*, *Schizandrales* (alle Familien der *Magnoliales*) wie auch die *Calycanthales* ab; letztere soll den Ausgangspunkt der weiteren Evolution bilden. NOVÁK führt sie — nebst *Nepenthales* — auf die *Magnoliales* zurück.

2. **Ranales** (*Ranunculales*), die krautigen *Polycarpicae*, ebenfalls uralt, höchstens von den holzigen *Magnoliales* bzw. *Proangiospermae* abzuleiten, mit oft schon stark differenzierter Blütenstruktur.

3. **Dilleniales,** eine erst neulich (HUTCHINSON) aufgestellte Reihe (auch im Syllabus noch zu *Guttiferales*), wohl von *Magnoliales* abzuleiten, nach einigen neuen Autoren (CRONQUIST, HUTCHINSON, TAKHTAJAN) Ausgangspunkt einer oder mehrerer Entwicklungsreihen. Die Abstammung vieler Reihen (ob von *Ranales* oder *Dilleniales*) ist wohl diskutabel.

4. **Nymphaeales,** die wasserbewohnenden *Polycarpicae*, zweifellos von den *Ranales* abzuleiten, nur TAKHTAJAN will sie sogar in 2 Reihen (plus *Nelumbonales*) teilen, und mit den *Magnoliales* in nahe Verwandtschaft bringen, ebenso NOVÁK. Sie sind homoxyl und wurden kürzlich (GUTTENBERG, ZIMMERMANN) zu den Monokotylen gestellt, deren Ausgangspunkt sie bilden. Im Syllabus nur Unterreihe, bei HUTCHINSON nur Familie der *Ranales*.

Sonst treten viele sog. Monokotylenmerkmale auch innerhalb der *Polycarpicae* auf, ein Keimblatt (Synkotylie), zerstreute Gefässbündel (*Berberidaceae*, *Ranunculaceae*, *Nymphaeaceae*), trimere Blüten (*Magnoliaceae*, *Annonaceae*, *Lauraceae*, *Berberidaceae*, *Cabomba*), adossierte Vorblätter an den Seitenzweigen, monokolpate Pollenkörner usw.

5. **Aristolochiales.** Den *Magnoliales* (incl. *Berberidales*) nahe stehend, schon bei WETTSTEIN den *Ranales* zugerechnet, von fast allen Systematikern von diesen abgeleitet, nur BESSEY zählt sie zu den *Myrtales.* GUNDERSEN behandelt sie nach den *Sarraceniales* und weist auf manche gemeinsame Merkmale mit den Cucurbitaceen hin. Auch hier z. T. trimere Blüten, aber auch starke Progressionen: Epigynie, Gymnostemium.

6. **Piperales.** Früher zu den Monochlamydeen, seit LOTSY, HALLIER usw. in die Nähe der *Magnoliales* bzw. *Ranales* gestellt, von BESSEY sogar eingezogen, immerhin von diesen abgeleitet. Auch mit monokotylen Merkmalen (zerstreute oder mehrkreisige Gefässbündel, trimeres Ovar). Bei GROSSHEIM innerhalb der monokotylen »*Spathophyta*«.

7. **Hamamelidales.** (incl. *Platanales*). M. E. steht diese Reihe in Schlüsselstellung zwischen *Magnoliales* und *Rosales.* Früher für apetal gehalten (z. B. WETTSTEIN), wird sie jetzt entweder von *Magnoliales* (HALLIER, GOBI, TAKHTAJAN) oder von *Rosales* (s. l.) abgeleitet (BESSEY, HUTCHINSON), bei POOL und im Syllabus noch innerhalb der *Rosales.* Den Übergang von *Magnoliales* zu *Hamamelidales* sollen die homoxylen, aber schon anemogamen kleinen Familien Trochodendraceen und Tetracentraceen (*Trochodendrales* TAKHTAJAN und NOVÁK), die meist noch den *Magnoliales* (letztere bei HUTCHINSON schon zu *Hamamelidales*) zugezählt werden. Immerhin werden die Monochlamydeen in den neuesten Systemen (HUTCHINSON seit 1926, SOÓ, TAKHTAJAN) grösstenteils von den *Hamamelidales* abgeleitet, worauf wir noch zurückkommen wollen. GUNDERSENS Reihe gleichen Namens ist zu heterogen.

8. **Rosales** (sensu lato). Diese Reihe wird von fast allen neueren Autoren direkt (GOBI, BESSEY, WETTSTEIN, GROSSHEIM, BUSCH, PULLE, POOL, GUNDERSEN, SOÓ, CRONQUIST), oder indirekt über *Hamamelidales* (HALLIER) bzw. *Dilleniales* (HUTCHINSON, TAKHTAJAN) von den *Ranales* (incl. *Magnoliales*) abgeleitet; eine *Polycarpicae*-Herkunft ist unbestritten. (Das apokarpe Gynözeum wird allmählich synkarp, die Blüte wird aus hypogyn über perigyn endlich epigyn, es treten aber noch hemizyklische Blüten und Balgfrüchte auf.) WALTER will aus den — den krautigen *Ranales* am nächsten stehenden — Potentilloideen einerseits die anderen Rosaceen-Unterfamilien, anderseits die neuerdings abgetrennten Reihen

9. **Saxifragales** und 10. **Cunoniales** abstammen lassen. M. E. sollten die holzigen Formen die ursprünglicheren Typen (*Spiraeoideae*) darstellen, von denen — ausser den weiteren Rosaceen — nun einerseits die ebenfalls meist holzigen *Cunoniales*, andererseits die krautigen *Saxifragales* abgeleitet werden. Letztere wurden von HUTCHINSON direkt den *Ranales* angeknüpft, wogegen ich die Verwandtschaft mit den krautigen Rosaceen für begründeter halte.*

* Die *Pittosporales* von HUTCHINSON gehören richtig gut zu den *Cunoniales;* ebenso sind die *Adoxaceae* viel eher mit den *Dipsacales* als mit den *Saxifragales* verwandt. NOVÁK leitet seine Reihen (*Saxifragales*, *Podostemales* mit ?, *Hydrostachyales* mit ?, *Droserales*, *Rosales* und *Viciales*) von den *Calycanthales* bzw. ähnlichen Vorfahren ab.

11. **Fabales** (*Leguminosae*). Sie schliessen sich unmittelbar an die *Rosales* an, wenn auch die vermittelnde Stellung der *Chrysobalanoideae* (*aceae*) neuerdings angezweifelt wird. Eine Anschliessung an die *Cunoniales* ist kaum begründet (TAKHTAJAN).

12. a. b. **Podostemales** und **Hydrostachyales** in einer (so bei PULLE, HUTCHINSON und TAKHTAJAN) oder in zwei Reihen (so bei GROSSHEIM und im neuen Syllabus), immerhin aber reduzierte Wassertypen, — wie in vielen anderen Reihen — mit den *Saxifragales* bzw. *Rosales* s. l. am nächsten verwandt.

13. **Myrtales,** die neulich in mehrere kleinere Reihen aufgeteilt wurde, so *Thymelaeales*, *Lythrales*, *Haloragales* oder *Hippuridales* usw.* Die Monophylie der alten *Myrtiflorae* ist mit Recht bestritten. Im allgemeinen wird die *Rosales*-Verwandtschaft angenommen (BESSEY, GOBI, GROSSHEIM, BUSCH, PULLE, GUNDERSON, POOL, CRONQUIST), eventuell über *Cunoniales* (TAKHTAJAN). Wenn wir das Hypanthium der *Myrtales* ganz oder z. T. als Achsenbildung betrachten, so können wir *Rosales* (bes. *Rosoideae*) und *Myrtales* als Verwandte anerkennen. Die Trennung der

14. **Thymelaeales** — schon von HALLIER 1912 unter dem Namen *Daphnales* —** ist wohl begründet. Sie stehen vielleicht dem *Malvales-Euphorbiales*-Ast nahe, wenn sie auch mit den *Celastrales* (BESSEY) und *Cistales* (»*Bixales*« HUTCHINSON) in nahe Beziehung gebracht wurden. Auch der Gedanke einer gemeinsamen Herkunft der *Malvales*-, *Theales*- und *Cistales*-Äste wurde als möglich aufgeworfen. HUTCHINSON leitet sonst die *Myrtales* s. str. — über *Guttiferales* — auch von den *Cistales*, die *Lythrales* dagegen von den *Caryophyllales* ab. Sonst sind innerhalb der *Myrtales* viele weitere Progressionen bzw. Reduktionen häufig, Tetramerie, synkarp-parakarpes Gynözeum, Umwandlung der Blütenachse usw. bis zur einfachsten Blüte. *Haloragales* (*Hippuridales*) mit den reduzierten Wasserpflanzenfamilien wurden von GROSSHEIM und TAKHTAJAN als eigene Ordnung aufgefasst, die sich bestimmt an die *Myrtales* anschliesst (bei GROSSHEIM jedoch an die *Tubiflorae*). Die im Syllabus hierher gestellten *Cynomoriaceae* gehört aber weit mehr zu den *Santalales*.

15—16. **Rutales-Sapindales,** die früheren *Terebinthales* oder *Anacardiales*, bei mir in 2 Unterreihen (*Rutineae*, früher bei ENGLER und POOL noch in *Geraniales*, jetzt die Reihe *Rutales*) und *Sapindineae* (heute *Sapindales*). Sie wurde aber gleichfalls weiter zersplittert. Die *Rutales* sind phylogenetisch eine der strittigsten Gruppen. Wohl sind sie letzten Endes auf die *Rosales* zurückzuführen (so HALLIER, GOBI, GROSSHEIM, BUSCH, POOL, SOÓ, auch TAKHTAJAN über die *Cunoniales*). Im Syllabus sowie bei PULLE stehen sie noch immer nach

* Bei HALLIER ist die Ableitung der sog. »ochnigenen« Reihen (von den Ochnaceen über die Linaceen) schwer verständlich; hierzu gehören *Guttales*, *Passionales* (= *Passiflorales*) — von diesen abgeleitet »*Peponiferae*« — ferner *Polygalinae* (darunter z. B. *Violaceae*, *Onagraceae*), *Daphnales*, *Myrtinae*, *Bicornes*, *Primulinae*.

** Am weitesten geht NOVÁK mit seinen Ordnungen, die, wie die meisten bei ihm, alle direkt oder indirekt auf die *Dilleniales* zurückgeleitet werden.

den *Geraniales* s. l. (mit denen sie auch BESSEY vereinigt hat); sie haben gewisse Beziehungen zu den *Euphorbiales* (die aber eher reduzierte Formen der *Geraniales-Malvales*-Linie darstellen) und wohl mehr zu den *Celastrales*, von denen sie durch POOL und bes. HUTCHINSON z. T. abgeleitet werden (nämlich *Rutales*, »*Meliales*«, *Sapindales*). Andere Teile dagegen, wie »*Malpighiales*« nebst den Linaceen werden mit den *Tiliales-Malvales*, die »*Polygalales*« nebst den *Violales* mit den *Capparidales* in Beziehung gebracht. (Bei PULLE beide Abkömmlinge von *Geraniales*, in GUNDERSENS Werk auch in der *Geranium* group, zuerst die *Rutales*, dann *Sapindales*, *Celastrales*, zum Schluss die *Geraniales*). NOVÁK gliedert die *Rutales* gleichfalls in mehrere Reihen (er stellt sogar noch eine *Limnanthales* auf) und führt nebst *Rhamnales* und *Sapindales* (dazu noch *Julianales*) alle auf die *Dilleniales* zurück. Ich halte die zu weit gehende Aufteilung für unnötig, und unterscheide nur 2 Reihen: *Rutales* mit epitropen und die von diesen abzuspaltenden *Sapindales* mit apotropen Samenanlagen. Die *Julianales* werden am besten den *Sapindales* einverleibt.

17. **Celastrales,** ein »Knotenpunkt« der Evolution der Dicotylen, sind gleichfalls stark umstritten. Sie werden entweder von den *Rosales* — neulich durch Vermittlung der *Cunoniales* — abgeleitet (so BESSEY, POOL*, TAKHTAJAN, CRONQUIST mit ?), von *Dilleniales* (NOVÁK) oder eher von den *Terebinthales* bzw. *Sapindales*, wie HALLIER, GOBI, GROSSHEIM, BUSCH, PULLE, GUNDERSEN, SOÓ. Auch der Syllabus betont die Verwandtschaft mit den *Sapindales*. Die Ansicht von HUTCHINSON (*Tiliales*-Herkunft) können wir ausser acht lassen. Die *Buxaceae* gehören (statt *Euphorbiales*) sowie die frühere Reihe *Pandales* hierher.

18. **Rhamnales.** Sie haben gewiss gemeinsame Vorfahren mit den *Celastrales* und schliessen sich den *Terebinthales* s. l. an. Nach HUTCHINSON (im Text) mit den *Celastrales*, (im Stammbaum) mit den *Euphorbiales* (??) in Beziehung gebracht. (Solche Widersprüche zwischen Text und Bild trifft man manchmal sowohl bei HUTCHINSON wie bei TAKHTAJAN an). Die Reihen 15—18. gehören ziemlich sicher zur selben Evolutionslinie, wofür die Discusbildung und die zentrale-angulare Plazentation charakterisch sind.

19—20. **Santalales-Proteales.** Von den *Celastrales* werden in der letzten Zeit auch die mit einander nahe verwandten, apetalen Reihen *Santalales* (incl. *Olacales*) und die progressiveren *Proteales* abgeleitet (bei GOBI und GROSSHEIM noch umgekehrt). Mit den stark reduzierten embryologischen Verhältnissen (bes. *Loranthaceae*, wohl infolge des Parasitismus) stehen die *Santalales* allein; sie wurden auch auf die *Ranales* (GROSSHEIM, SOÓ früher), *Dilleniales* (NOVÁK 4 Reihen), *Rosales* (HALLIER, GOBI, CRONQUIST mit ?) und *Hamamelidales* (PULLE) zurückgeführt. Ich schliesse mich der Meinung von BESSEY (später HUTCHINSON, TAKHTAJAN usw.) an, und habe auch die *Balanophorales*,

* POOLS *Celastrales* umfassen die *Celastraceae*, *Vitaceae*, *Rhamnaceae*, *Aquifoliaceae*, aber auch die *Elaeagnaceae* und die *Loranthaceae*.

Medusandrales und *Cynomoriales* als Unterreihen zur Reihe *Santalales* gezogen. Keineswegs primitiv, wenn auch EMBERGER sie für eine eigene Gruppe hält.

21—22. **Cornales-Araliales** (*Daucales*). Die Umbellifloren gehören zu den strittigsten Punkten der Angiospermen-Phylogenie. Tetrazyklische Blütenstruktur, monosperme Karpellen, oft discusähnliche Blütenachse, episepale Staubblätter* sprechen für die Verwandtschaft mit *Celastrales* (HALLIER, BESSEY, PULLE, SOÓ) bzw. mit den *Terebinthales* (GOBI, WETTSTEIN, GROSSHEIM, BUSCH). TAKHTAJAN will die zweigeteilte Reihe (*Cornales* und *Araliales* mit den *Umbelliferae*) — wie auch die *Rutales*, *Sapindales*, *Celastrales* — u. zw. auf gemeinsame Ahnen zurückführen, auf die *Cunoniales*, ebenso POOL und GUNDERSEN auf die *Rosales* s.l. NOVÁK sucht, wenn auch mit ?, eine *Dilleniales*-Herkunft. HUTCHINSON führte früher die Umbellifloren gleichfalls auf die *Celastrales*, jetzt seine *Araliales* — alle holzigen Familien, dazu die Caprifoliaceen — ebenso auf die *Cunoniales*, die krautigen Doldenblütler dagegen auf die *Saxifragales* zurück.

23. **Dipsacales**, ohne *Rubiaceae*. Die Ableitung der früheren Reihe *Rubiales* von den Umbelliferen war bis heute allgemein angenommen (BESSEY, GOBI, GROSSHEIM, BUSCH, HUTCHINSON früher z. T., PULLE, POOL, GUNDERSEN, SOÓ z. T. usw.), wenngleich schon HALLIER auf den Zusammenhang zwischen *Loganiaceae* und *Rubiales* hingewiesen hat. TAKHTAJAN behandelt die Reihe *Rubiales* noch im früheren Sinne und leitet sie (im ganzen) »aus niederen *Gentianales* vom Typ der *Loganiaceae*« ab. HUTCHINSON zieht die Caprifoliaceen in die *Araliales* ein, die *Valerianales* (d. h. *Valerianaceae*, *Dipsacaceae*) leitet er jedoch — wie die krautigen Umbellifloren — über die *Campanulales* von den *Saxifragales*, die *Rubiales* s. str. dagegen von den *Loganiales* ab. (Der neue Syllabus behandelt die Rubiaceen nach WAGENITZ schon im Rahmen der *Gentianales*). Ich aber behaupte noch — mit ZIMMERMANN —, die nahen Beziehungen zwischen Umbellifloren und *Dipsacales* s. str. — stelle aber die *Rubiaceae* als selbständige 26. Reihe **Rubiales** den *Gentianales* bei.

24. **Ligustrales** (*Oleales*) werden mit vollem Recht als eine eigene Reihe aufgestellt, wenn sie auch von vielen Autoren mit den

25. **Gentianales** (bzw. *Loganiales*) vereinigt wurde. Die manchmal auftretende Dialypetalie weist noch auf die Abstammung von choripetalen Vorfahren hin. Die schwierigste Frage ist aber, in welcher Verwandtschaft wir sie suchen können. Die gedrehten Kronenabschnitte in der Knospe (früherer Name *Contortae*) ist ein mit den *Malvales* gemeinsames Merkmal. HUTCHINSON unterscheidet innerhalb der *Gentianales* s. l. drei Reihen: die *Gentianales* s. str. (*Gentianaceae*, *Menyanthaceae*) sollen von den *Caryophyllales* herstammen, die

* Hier handelt es sich keineswegs nur um Konvergenzerscheinungen, wie ENGLER und der neue Syllabus meinen, der die Reihe über die Araliaceen mit den *Myrtiflorae* in Beziehung bringt, und auch die Einheit der Umbellifloren betont. Die tetrazyklische, epigyne Blüte tritt schon bei den *Cunoniales* bzw. *Saxifragales* auf.

Loganiales (wie noch *Oleaceae*, *Buddleiaceae*, *Strychnaceae*) und die anschliessenden *Apocynales* (auch *Asclepiadaceae*) dagegen dürfen von den *Celastrales* abgeleitet werden. Sie wurden auch auf *Rosales* (GROSSHEIM, BUSCH), *Dilleniales* (NOVÁK), *Geraniales* bzw. *Guttiferales* (HALLIER, POOL) bzw. auf gemeinsame Ahnen mit *Malvales* und *Geraniales* (WETTSTEIN, GUNDERSEN, SOÓ) zurückgeführt. Da neuerdings nach TAKHTAJAN auch die *Tubiflorae* (vgl. unten) und sogar die *Campanulales-Asterales* gemeinsame Vorfahren mit den *Gentianales* haben sollen — er meint die *Cunoniales*, von denen heute so vieles abgeleitet wird —, ist diese Frage für die Phylogenie der meisten Sympetalen die wichtigste.

27. **Boraginales** (*Polemoniales* und *Lamiales*), die Familien der früheren Ordnung *Tubiflorae* mit dispermen Karpellen,

28. **Solanales** (*Personatae*, *Scrophulariales*) dieselben, aber mit polyspermen Karpellen, um uns kurz zu fassen. Sie schliessen sich an die vorige an.* Die Ableitung dieser grossen sympetalen Reihen von den choripetalen Vorfahren ist nicht leicht. Sie wurden auch direkt auf die *Rosales* (GOBI, GROSSHEIM, BUSCH) — besonders in den *Saxifragales* kommen sympetale Blüten und Samenanlagen mit einem Integumentum vor —, ferner über die *Primulales* auf die *Caryophyllales* (BESSEY) zurückgeführt. Die meisten Tubifloren stammen nach HALLIER von *Geraniales*, einige (z. B. *Boraginaceae*) — mit den *Campanulales* verwandt —, indirekt von *Ranales*. Was die neueren Auktoren betrifft, stellt jetzt TAKHTAJAN die *Polemoniales* recht nahe an die *Gentianales* (gemeinsame Ahnen); ebenso sind seine *Scrophulariales* (= *Solanales*) und die nach ihm den höchsten Grad der Progression erreichten *Lamiales* alle von gemeinsamer Herkunft. Dagegen meint HUTCHINSON, die *Boraginales* s. l. (*Polemoniales*, *Boraginales* und *Lamiales*) auf die *Geraniales*, die *Solanales* (s. str.) und *Personales* (gleich *Scrophulariales*) auf die *Saxifragales* zurückleiten zu können. Eine gemeinsame Abstammung der Reihen 24—28. ist wahrscheinlich, ob aber diese in der Evolutionsreihe *Malvales-Geraniales* oder *Terebinthales-Celastrales* zu suchen ist — die *Caryophyllales* kommen kaum in Betracht —, ist ganz unsicher (vgl. auch PULLE, CRONQUIST). NOVÁK meint, dass die Vorfahren eines Teiles der *Tubiflorae* (*Convolvulales*, *Boraginales*, *Callitrichales*, *Lamiales*) eher in den *Saxifragales*, die des anderen Teiles (*Solanales*, *Scrophulariales*, *Plantaginales*) eher um die *Rosales* gesucht werden sollte. Ich stellte sie bisher mit TAKHTAJAN (1942), POOL und GUNDERSEN (seine *Jasminiflorae*) an die Spitze meiner 2. Entwicklungslinie, jetzt neige ich aber dazu, sie eventuell an die Linie *Rosales-Cunoniales-Celastrales* zu binden.

* Die *Plantaginales* werden von mir (wie auch von WETTSTEIN, HALLIER, TAKHTAJAN) in die *Solanales* eingereiht, einige zählen sie zu den *Primulales* (BESSEY) oder leiten sie von diesen ab (POOL, HUTCHINSON). Auch die Callitrichaceen (s. unten) und die *Hippuridales* werden von PULLE als selbständige Reihen, als *Tubiflorae*-Abkömmlinge betrachtet. GUNDERSEN setzt dagegen die *Plantaginales* an die Spitze seiner *Dianthiflorae*.

29. **Malvales.** Damit beginnt meine 2. Evolutionslinie. Sie stehen den *Ranales* noch nahe, viele Staub- und Fruchtblätter, aber schon zyklische Blüten, synkarpes Gynözeum, Synandrie. Die *Malvales* werden direkt von den *Polycarpicae* (BESSEY, HALLIER, PULLE, POOL, SOÓ), von den *Rosales* (GROSSHEIM, BUSCH), von den *Guttiferales* (GOBI mit ?, GUNDERSEN, CRONQUIST) bzw. von den *Dilleniales* (TAKHTAJAN, NOVÁK, neuer Syllabus) abgeleitet. Letztere ist die beste Lösung. HUTCHINSON leitet die *Malvales* über *Tiliales* auf die *Bixales* (=*Cistales*) und endlich auf die *Dilleniales* zurück.

30. **Geraniales.** Ebenfalls eine, was ihre Herkunft betrifft, unterschiedlich betrachtete Gruppe. Sie wurde von den *Ranales* direkt (BESSEY) oder indirekt (HUTCHINSON neuerdings), von den *Dilleniales* (NOVÁK), aber auch von den *Rosales* (HALLIER, BUSCH, PULLE), von den *Caryophyllales* (HUTCHINSON 1926), *Sapindales* (CRONQUIST), öfters von den *Malvales* bzw. von gemeinsamen Vorfahren (WETTSTEIN, GOBI, GROSSHEIM, BUSCH, SOÓ, POOL, GUNDERSEN) abgeleitet. Nach TAKHTAJAN hat sie enge Beziehungen zu *Rutales*.

An die Linie *Malvales-Geraniales* möchte ich als Seitenäste am ehesten einerseits die schon früher behandelte (14.) Reihe *Thymelaeales*, anderseits die

31. **Euphorbiales** anknüpfen. Letztere ist keine primitive Gruppe, wie dies noch WETTSTEIN dachte, sondern nahe Verwandte von *Malvales* (gemeinsame Herkunft nach TAKHTAJAN, Ableitung nach BUSCH, GROSSHEIM, PULLE, GUNDERSEN, HUTCHINSON z. T.), sie wird aber auch auf *Cistales-Flacourtiaceae* (HALLIER) auf *Celastrales* (CRONQUIST) und besonders auf die *Geraniales* zurückgeführt, denen sie in den Systemen von BESSEY, POOL und ENGLER (auch im neuen Syllabus) zugereiht wurde. Nach HUTCHINSON (1959) ist sie sogar polyphyletisch (mit *Malvales*, *Celastrales* und *Malpighiales* verwandt), was von einer so einheitlichen Gruppe zu sagen, ziemlich unerklärlich ist.* Die zentrale Plazentation und die ganze Embryologie spricht für die Verwandtschaft mit den *Geraniales*, doch muss man die anderen Familien ausschliessen. So gehören die Buxaceen** zu den *Celastrales* (nicht zu den *Hamamelidales*, wie bei HUTCHINSON), die Dichapetalaceen zu den *Thymelaeales* (kaum zu *Rosales*, so bei HUTCHINSON), und ganz unsicher ist die Stellung der Callitrichaceen, die entweder den *Myrtales-Haloragineae* (mit anderen reduzierten Wasserpflanzenfamilien, über die ich schon gesprochen habe, so auch bei HUTCHINSON) oder, ihrer Embryologie wegen, den *Boraginales* bzw. *Lamiales* zuzurechnen sind (Syllabus, TAKHTAJAN); schon von PULLE von den *Tubiflorae* als eigene Reihe abgeleitet.

* Die sog. *Malpighiales* werden sonst entweder zu den *Geraniales* (TAKHTAJAN) oder zu den *Rutales* (neuer Syllabus) gerechnet, ebenso die *Polygalales*, die von TAKHTAJAN mit den *Geraniales* in enge Verbindung gebracht wurden und im Syllabus einen Teil der *Rutales* bilden. Von HUTCHINSON werden die ersteren von den *Tiliales*, die letzteren von den *Violales* abgeleitet. M. E. können beide Gruppen innerhalb der *Rutales* bleiben (vgl. oben).

** Bei NOVÁK eigene Reihe, verwandt mit *Pandales*, und wie *Euphorbiales* ebenfalls von *Dilleniales* abgeleitet.

Die Meinungen über den weiteren Verlauf dieser Linie, die bei mir mit den sympetalen *Gentianales* bis *Solanales* endet, — als eine Lösung der umstrittenen Abstammung dieser Reihen — habe ich schon oben (Reihen 24—28.) auseinandergesetzt. Die dritte Entwicklungsreihe beginnt mit der schon besprochenen alten Gruppe der *Dilleniales* (Reihe 3), auf die in neuerer Zeit von CRONQUIST, HUTCHINSON und TAKHTAJAN viele Reihen zurückgeführt werden.

32. **Rhoeadales** s. str. oder **Papaverales.** Sie stehen mit manchmal hemizyklischen — oder auch trimeren — Blüten und apokarpem Gynözeum den *Ranales* nahe; es gibt sogar Beziehungen (Sekretbehälter, Milchröhren) zu den *Nymphaeales.* Sie wurden fast von allen Autoren von diesen (eventuell mit der folgenden von *Magnoliales*: NOVÁK) abgeleitet. GUNDERSEN stellt sie hinter die *Cistales.* CRONQUIST glaubt an eine Abstammung von den *Guttiferales.* Auch ich denke (wie HUTCHINSON, CRONQUIST u. a.) an eine nahe Verwandtschaft mit den

33. **Capparidales** (*Cruciales, Brassicales*), dagegen werden sie von TAKHTAJAN von den *Cistales-Flacourtiaceae* abgeleitet, wofür embryologische und biochemische Eigenschaften sprechen.* Natürlich schliesst sie sich durch die parietale Plazentation an die *Cistales* an.

Einen Seitenzweig dieser Linie bedeutet m. E. die insektivoren

34. **Sarraceniales,** die aber sonst sehr verschieden erklärt werden, u. zw. sowohl monophyletisch — meist von den *Ranales* incl. *Nymphaeales* (so HALLIER, GOBI, GROSSHEIM, PULLE) oder von den *Guttiferales* (CRONQUIST neuer Syllabus)** — als auch polyphyletisch, wie z. B. von HUTCHINSON, der die *Nepenthaceae* den *Aristolochiales* einverleibt, die *Droseraceae* und *Sarraceniaceae* von den *Saxifragales* ableitet, ferner TAKHTAJAN, der — wie schon WETTSTEIN — die *Sarraceniaceae* und *Nepenthaceae* — als *Sarraceniales* — auf die *Ranales* zurückführt, die *Droseraceae* den *Saxifragales* zurechnet, während sie bei WETTSTEIN unter den *Parietales* zu finden sind. Schon BESSEY zog die Droseraceen zu seiner grossen Reihe *Rosales*, während er die anderen *Sarraceniales* zwischen *Malvales* und *Geraniales* stellte. NOVÁK stellt für sie eigene Ordnungen auf und schliesst die *Sarraceniales* an die *Papaverales*, die *Nepenthales* an die *Aristolochiales*, die *Droserales* an die *Saxifragales* an. Die früher mit den *Rhoeadales* in Verbindung gebrachte monotypische Reihe *Batidales* gehört als Familie zu den *Caryophyllales.*

35. **Cistales** (*Bixales, Violales* s. l.). Diese Gruppe wurde schon früher (HALLIER, BESSEY) und neuerdings von HUTCHINSON in viele Reihe aufgeteilt, die von verschiedener Herkunft sein sollen.

* Auch HALLIER leitete sie als eine mit den *Rosales, Terebinthales, Sapindales, Geraniales* parallele Gruppe von gemeinsamen »rhodophyllen« Vorfahren, nicht aber von den Flacourtiaceen ab.

** In GUNDERSEN nach den *Papaverales*, aber ohne Stellungnahme.

Wenn wir die grosse Ordnung (im Sinne des Syllabus oder auch meinerseits) beibehalten, dann wird sie entweder von den *Ranales* (GROSSHEIM BUSCH, PULLE und GUNDERSEN) oder von den *Rhoeadales* s. l. (GOBI, WETTSTEIN, SOÓ früher) bzw. *Guttiferales* (CRONQUIST) abgeleitet, bei POOL mit der letzteren vereinigt. HUTCHINSON unterscheidet 8 Reihen verschiedener Herkunft — in Klammern die von ihm vorausgesetzte Herkunft — *Bixales* (*Cistales* s. str. von *Dilleniales*), *Tamaricales* (← *Bixales*), *Passiflorales* (← *Bixales*), *Loasales* (← *Passiflorales*), *Violales* (← *Capparidales*); die Begoniaceen, Datiscaceen, Caricaceen zog er zu den *Cucurbitales*, die Elatinaceen zu den *Caryophyllales*. Ebenso teilt NOVÁK diese Gruppe in 9 Reihen verschiedenen Namens, die grösstenteils von den *Dilleniales* abstammen sollen, ebenso wie die *Elatinales* nebst *Salicales*. TAKHTAJAN begnügt sich mit den Reihen *Cistales* (unter diesen *Flacourtiaceae*, *Cistaceae*, *Violaceae* usw.) — die auf die *Dilleniales* —, und *Passiflorales* (incl. *Caricaceae* und *Cucurbitaceae*) sowie *Datiscales* (*Begoniales*) — die beide auf primitive *Cistales* zurückzuführen sind —, ferner *Tamaricales*, die von Flacourtiaceen stammen sollen. Die Loasaceen werden aber mit ? (nach HALLIER) zu den *Polemoniales*, die Elatinaceen zu den *Theales* gerechnet.*

Am besten können wir wohl den grössten Stock der *Cistales* zusammenhalten. Die gemeinsame Abstammung mit *Rhoeadales* und wohl auch mit *Theales* (*Guttiferales*) von den *Ranales* — wenn auch eventuell über die *Dilleniales* — scheint gesichert zu sein, — wogegen die ± sympetalen und epigynen Familien (*Loasaceae*, *Datiscaceae*, *Begoniaceae*, *Caricaceae* und *Cucurbitaceae*), als

36. **Cucurbitales** (fast im Sinne von HUTCHINSON) von ihnen ausscheiden.** Über die wohl am besten von den *Cistales-Flacourtiaceae* abzuleitenden *Salicales* wird bei den Monochlamydeen die Rede sein. Auch die Beziehungen *Cucurbitales-Campanulales* werden später besprochen.

37. **Theales** (*Guttiferales* incl. *Hypericales*). Sie wurden früher von ENGLER mit den *Parietales* (heute z. grössten T. *Cistales*) vereinigt, obwohl sie zentral-angulare Plazentation besitzen und durch die oft auftretenden hemizyklischen Blüten und durch ihr apokarpes Gynözeum auf alte Herkunft hinweisen. Sie stammen wohl ebenfalls von den *Dilleniales* und wurden von den meisten Taxonomen auf die *Polycarpicae* zurückgeführt, so von HALLIER über die primitive Familie *Ochnaceae*, von BESSEY, POOL, GOBI, BUSCH, WETTSTEIN — der (wie auch GROSSHEIM) die *Dilleniaceae* als erste Familie der *Guttiferales* betrachtet —, und neulich über die *Dilleniales* (CRONQUIST, HUTCHIN-

* Diese grosse Reihe ist schon nach HALLIER und BESSEY polyphyletisch, wenn auch die meisten bei HALLEY zu den »ochnigenen« gehören (s. Fussnote 227), BESSEY hat die *Loasales* (incl. *Begoniaceae*, *Datiscaceae*, *Cucurbitaceae*) für Verwandte der *Myrtales* erklärt, — darin folgte ihm POOL —, die anderen Familien dagegen meist in die *Guttiferales* eingeordnet.

** NOVÁK führt sie — in Verwandtschaft mit *Passiflorales* — auf *Dilleniales* zurück.

SON, TAKHTAJAN, NOVÁK), nur dass eben HUTCHINSON »*Ochnales*« für abgeleitet hält. Er unterscheidet von *Theales* s. str. die *Guttiferales* (*Hypericaceae*, *Clusiaceae* etc.), die er zwischen *Theales* und *Malvales* setzt, im Stammbaum jedoch weiter von *Cistales* ableiten will.

Die Darstellung in meinem früheren Stammbaum ist nicht eben glücklich, sie wurden nämlich (HUTCHINSON früher 1926, GROSSHEIM, GUNDERSEN) über die *Cistales* bzw. *Bixales* abgeleitet, während sie heute als eine mit parallele Evolutionsreihe betrachtet wird.

38. **Ericales.** Diese sympetale Reihe lässt sich in Übereinstimmung mit fast allen neueren Autoren (so mit HALLIER, GOBI, WETTSTEIN, HUTCHINSON, TAKHTAJAN, GROSSHEIM, BUSCH, PULLE, GUNDERSEN, SOÓ, CRONQUIST, NOVÁK) von den *Theales* herleiten — gleiche Plazentation, Öffnung der Antheren —, nur BESSEY denkt an eine Beziehung zu den *Caryophyllales*, POOL an die *Geraniales* (?). Die ENGLERsche Reihe *Diapensiales* wird meist den *Ericales* zugeteilt, vom Syllabus (nach DIELS) von *Saxifragales* abgeleitet, beide Standpunkte mit Vorbehalt.

39. **Ebenales** (*Diospyrales*, incl. *Styracales*). Lange Zeit hindurch eine Reihe unsicherer Stellung. So wurde sie früher als Verwandte anderer pentazyklischer sympetaler Reihen (ENGLER), als Abkömmling der *Geraniales* (GOBI, WETTSTEIN), der *Caryophyllales* (BESSEY), der *Dilleniales* (NOVÁK), der *Magnoliales-Ranales* (HUTCHINSON 1926, GROSSHEIM, PULLE) angesehen, während sie neulich — auf Grund der Beweise von COPELAND (1938) — meist von den *Theales* abgeleitet wird, so durch TAKHTAJAN (schon 1942), GUNDERSEN, SOÓ, CRONQUIST und durch den neuen Syllabus. POOL stellt sie neben die *Ericales*. Nur HUTCHINSON teilt die Reihe in zwei Teile: die *Styracales* sollen auf die *Cunoniales*, die *Ebenales* s. str. (nebst den *Myrsinales*, einem Teil der *Primulales*) über die *Rhamnales* auf die *Celastrales* zurückgeführt werden.

40. **Campanulales.** Die Synandrie mit den Cucurbitaceen und den Compositen ist ihr Gemeingut. Sie haben vielleicht gemeinsame Vorfahren mit den *Cucurbitales* (GOBI, SOÓ), somit schliessen sie sich an die *Cistales* (WETTSTEIN, GROSSHEIM, BUSCH, PULLE usw.) an. BESSEY und POOL suchten die Beziehungen über *Rubiales* zu den Umbellifloren, HALLIER vermutete eine fragliche Verwandtschaft über die *Boraginales* zu den *Annonales*. TAKHTAJAN führte früher *Campanulales*, *Rubiales*, *Gentianales* über *Celastrales* einerseits, die *Tubiflorae* anderseits auf die *Geraniales* zurück, meint jedoch heute, dass die *Campanulales* eng mit den *Polemoniales*, d. h. *Boraginales* — von denen die weiteren Tubifloren stammen —, verwandt sind. Zusammen mit diesen stammen sie wohl von den *Gentianales* ab, wie dies schon erwähnt wurde. Auch GUNDERSEN stellt sie an das Ende seiner *Jasminiflorae* (von den Oleaceen bis zu den *Campanales*), NOVÁK führt sie auch auf die *Dilleniales* zurück. HUTCHINSON (1959) nennt im Text auch als Ahnen die *Gentianales*. Nach dem Stammbaum sollen sie zusammen mit den *Solanales* letzten Endes auf die *Saxifragales* (die *Boraginales-Lamiales* dagegen auf die *Geraniales*) zurückgeführt werden. Früher

(1926) liess er sowohl die *Gentianales* wie *Tubiflorae* und *Primulales* von den *Caryophyllales* abkommen.

41. **Asterales**, incl. *Goodeniales* werden meistens von den *Campanulales* abgeleitet (oft in eine Reihe zusammengefasst). Die frühere Ansicht von BESSEY — auch noch bei POOL —, dass die Compositen mehr mit den Dipsacaceen verwandt sind, erneuert jetzt CRONQUIST, der sonst auch die *Campanulales* — über die *Polemoniales* — von den *Gentianales* ableitet. Die Köpfchen der Dipsacaceen und der Compositen sind ganz anders aufgebaut, wie das vom ungarischen Prof. SZABÓ dargestellt wurde. Es handelt sich um Konvergenz. Auch bei GUNDERSEN nach den *Rubiales* im alten Sinne, jedoch mit ausgesprochenem Abschlag der *Dipsacaceae-Asterales*-Verwandtschaft.

Meine vierte Entwicklungslinie beginnt mit den

42. **Caryophyllales.** Die Unterreihe *Phytolaccineae* (auch *Phytolaccales*) bedeutet das Bindeglied zu den *Polycarpicae* bzw. *Magnoliales* (hemizyklische Blüte, apokarpes Gynözeum). Auf diese führen sie fast alle Phylogenetiker (HALLIER, BESSEY, GOBI, SOÓ, TAKHTAJAN und HUTCHINSON 1959 usw.) bzw. auf die *Dilleniales* (CRONQUIST, neuer Syllabus als Möglichkeit) zurück. Nur früher wurde sie mit den *Geraniales* (TAKHTAJAN 1942, POOL), *Saxifragales* (HUTCHINSON 1926) oder *Cistales* (GUNDERSEN) in Verbindung gebracht. Von den Phytolaccineen sind die anderen Unterreihen der *Caryophyllales* abzuleiten, auch die reduzierten *Chenopodineae* (*Chenopodiales*), aber auch die sympetalen *Plumbaginales*, wie die eigentümlichen *Opuntiales*. Die weitere Reduktion führt dann zu den *Polygonales*. So sind die *Caryophyllales* wieder ein Ausgangspunkt mehrseitiger Evolutionen.

43. **Opuntiales** (*Cactales*) mit meist hemizyklischen, epigynen Blüten, mit ausgeprägter Sukkulenz (vgl. die Aizoaceen der Phytolaccineen). Sie sind bestimmt sehr nahe mit den vorigen verwandt (WETTSTEIN, HALLIER, GROSSHEIM, SOÓ, CRONQUIST, TAKHTAJAN — der sie sogar in die *Caryophyllales* eingezogen hat, was wohl übertrieben ist —, neuer Syllabus), nur HUTCHINSON knüpft sie auch heute an die *Passiflorales* (*Cistales* p. p.), während sie GUNDERSEN vor die *Cistales* stellt und POOL von den *Rosales* ableitet. Wegen der Plazentation wurde sie früher mit den *Parietales* (GOBI hat sie dazu gerechnet) oder *Myrtales* (ENGLER, BESSEY) in Verwandtschaft gebracht, was bestimmt überholt ist.

44. **Plumbaginales.** Die Ableitung von den *Caryophyllales-Phytolaccineae* ist unzweifelhaft richtig, darin sind sich fast alle Systematiker einig. HUTCHINSON lässt sie zusammen mit den *Primulales* von den *Caryophyllales* (aber eventuell von den *Saxifragales*) ableiten. In seinem Stammbaum stehen aber zwischen den *Caryophyllales* und *Primulales* noch die *Gentianales*.

45. **Primulales.** Die früher allgemein angenommene und auch heute von vielen anerkannte Abstammung von den *Caryophyllales* (so BESSEY, WETTSTEIN, GROSSHEIM, BUSCH, TAKHTAJAN—früher —, PULLE, POOL, GUNDERSEN,

Soó, HUTCHINSON — ohne die »*Myrsinales*« –, neuer Syllabus) wird heute von TAKHTAJAN (und mit Vorbehalt auch von CRONQUIST) angezweifelt, und auf Grund der einstigen Meinungen von HALLIER und GOBI — wie die *Ebenales* — werden sie von ihm von den *Theales* abgeleitet. Wenn auch die *Primulales* mit den *Ebenales* manche gemeinsame Züge (besonders anatomische, z. B. Sekretbehälter) haben, halte ich an der Centrospermen-Abstammung (zentrale Plazentation usw.) fest.

Monochlamydeae. Bekanntlich haben die früheren Systeme (wie ENGLER, WETTSTEIN und andere) etwa bis PULLE die Apetalen für die primitivsten Dikotylen gehalten. Entsprechend wurden sie an den Anfang der Dikotylen gestellt. Heute wird wohl von allen namhaften Taxonomen angenommen, dass sie alle stark reduzierte, abgeleitete Gruppen darstellen, nur die Herkunft einzelner Reihen ist strittig. NOVÁK führt die meisten Apetalen auf die *Trochodendrales* zurück.*

46. **Polygonales.** Seit HALLIER, BESSEY, GOBI usw. von den *Caryophyllales* (besonders von den *Phytolaccineae* oder *Portulacineae*) abgeleitet. Kein weiterer Anschluss, höchstens an die *Urticales*.

47. **Urticales.** Sie enthält z. T. holzige (wohl ältere als *Ulmaceae*, *Moraceae*), z. T. krautige, vielleicht jüngere Familien (*Cannabiaceae*, *Urticaceae*). Auch die Ableitung bei den verschiedenen Autoren ist sehr abweichend, u. zw.: HALLIER von *Rutales-Terebinthaceae*, wie alle *Amentiferae*, ausser *Salicales*; BESSEY und POOL zog sie in die *Malvales* ein; GOBI: über *Juglandales* von *Caryophyllales*; GROSSHEIM gleichfalls von *Caryophyllales*; NOVÁK (der auch *Rhoipteleales* unterscheidet) von *Trochodendrales*; HUTCHINSON (schon 1926) von *Hamamelidales*, ebenso TAKHTAJAN, Soó und CRONQUIST, der sogar die *Platanaceae* zu den *Urticales* zählt. M. E. ist die Ableitung dieser und der folgenden Kätzchenblütlern über *Eucommiaceae* von den *Magnoliales* gesichert. Und damit sind alle diphyletischen Versuche, einen selbständigen grossen Entwicklungsast für die Monochlamydeen zu schaffen, ja sie sogar auf andere Vorfahren, wie die *Polycarpicae*, zurückzuführen (wie noch bei BUSCH, KUZNEZOW, HAGERUP, MÄGDEFRAU, EMBERGER), ganz unnötig.

48. **Fagales** (incl. *Betulales*). Der Kernpunkt der *Amentiflorae*, von früheren Autoren (HALLIER und GROSSHEIM von *Terebinthales*, GOBI über *Juglandales* von den *Caryophyllales* abgeleitet, von BESSEY und POOL in die *Sapindales* eingeteilt) verschiedentlich beurteilt, von neueren (HUTCHINSON, TAKHTAJAN, Soó, CRONQUIST) wieder mit den *Hamamelidales* in Verbindung gebracht.

49. **Juglandales** (incl. *Myricales*). Neuerdings ebenfalls direkt oder indirekt (über *Fagales*, wie HUTCHINSON 1959) von *Hamamelidales* abgeleitet, viel

* GUNDERSEN führt seine *Ulmus* group nach den *Rosaeflorae* auf, sagt aber über die Herkunft der einzelnen Reihen (incl. *Proteales* und *Santalales*) nichts bestimmtes aus. [Die *Juglandales* wurden aber nach den *Rutales* (*Anacardiaceae*-Verwandtschaft), die *Salicales* nach den *Cistales* behandelt.] Diese Gruppe endet mit den *Casuarinales*.

(Blütenstruktur, Holzanatomie) spricht aber auch für eine Verwandtschaft mit den *Terebinthales* bzw. *Sapindales*, was von BESSEY, GROSSHEIM, HUTCHINSON früher (1926), POOL, GUNDERSEN, CRONQUIST und im neuen Syllabus betont wird. Die *Myricaceae* werden oft als selbständige Reihe betrachtet (GROSSHEIM, HUTCHINSON, TAKHTAJAN, SOÓ) — eher direkte Beziehungen zu *Hamamelidales* — manchmal einbezogen (z. B. Syllabus), sogar in die *Urticales* eingereiht (CRONQUIST).

50. **Balanopales** (*Balanopsidales*) wird neben die *Fagales* gestellt, wohl parallele Entwicklung mit den *Juglandales* (bei CRONQUIST mit der folgenden innerhalb der *Urticales*), wie auch die

51. **Leitneriales**, die aber von den *Hamamelidales* einen längeren Weg hinter sich haben (bei BESSEY noch in *Ranales*). Die früheren *Julianales*, einst (und noch bei CRONQUIST) als nahe Verwandte der *Juglandales* betrachtet, haben jetzt ihren Platz hinter den oder innerhalb der *Terebinthales* bzw. *Sapindales*. Einst standen noch am Anfang des Systems ENGLER die *Garryales* (heute in den *Cornales*) und *Batidales* (die gewiss zu den *Caryophyllales* gehören, HUTCHINSON, TAKHTAJAN, SOÓ), wenn auch eine Verwandtschaft mit *Rhoeadales* (PULLE) vermutet wurde (s. oben).

Wenn auch bei einigen vorangehenden Reihen die Abstammung von den *Terebinthales-Sapindales* nicht ausgeschlossen ist, stehen die

52. **Salicales** weit von den anderen Kätzchenblütlern. Schon früher wurde an eine Ableitung von *Cistales-Flacourtiaceae* evtl. *Tamaricaceae* angewiesen (HALLIER, GOBI, TAKHTAJAN, GUNDERSEN, CRONQUIST, SOÓ als eine Möglichkeit), andere behaupten eine Verwandtschaft mit den *Caryophyllales* (POOL, darin mit *Tamaricaceae* bei BESSEY) oder die Abstammung von *Magnoliales* (GROSSHEIMS eigener Ast: *Itephyta*, nach den Monokotylen) bzw. *Dilleniales* (NOVÁK). HUTCHINSON leugnet aber den Zusammenhang mit den *Cistales* und meint, die *Salicales* sollen Abkömmlinge der *Rosales* bzw. *Hamamelidales* sein (SOÓ als anderer Weg).

53. **Casuarinales** (*Verticillatae*), die letzte und äusserlich primitivste (früher eben deshalb die erste Reihe) der Dikotylen, wohl die am meisten reduzierte. Neuerdings wurden sie auf die *Terebinthales* (HALLIER), auf die *Rosales* (BESSEY — sogar eingereiht —), auf die *Hamamelidales* (TAKHTAJAN, SOÓ als Möglichkeit), auf die *Magnoliales* direkt (GROSSHEIM, sein letzter Ast: *Kerkidophyta*) bzw. über *Fagales* auf die *Hamamelidales* (HUTCHINSON, SOÓ als Möglichkeit) usw. zurückgeführt. Doch tritt die alte Ansicht (ENGLER, WETTSTEIN) über ihre Ursprünglichkeit manchmal noch auf. LAM bezog sie noch in die *Chlamydospermae* ein (*Gnetales*-Herkunft), GAUSSEN (und GREGUSS) wollen sie sogar auf die Schachtelhalme zurückführen, auf Kongruenzerscheinungen der Verzweigung. Wohl ist ihre Herkunft eine der heikelsten Fragen der Blütenpflanzen-Phylogenie.

Monocotyledonopsida

Über die Abstammung der Monokotylen, aber auch über die Ableitung der einzelnen Reihen gehen die Meinungen weit weniger auseinander als bei den Dikotylen. Alle heutigen ernsten Taxonomen und Phylogenetiker stimmen darin überein, dass die Monokotylen auf die *Polycarpicae* zurückzuführen sind. Höchstens wird auch vermutet, dass beide grosse Klassen gemeinsame Ahnen (»*Proranales*«) haben (vgl. neuer Syllabus).*

Im System von HEINTZE (1927), das wir sonst als weniger bekannt im einzelnen nicht berücksichtigt haben, werden die Angiospermen sogar in 3 Klassen, eingeteilt. *Di-*, *Mono-* und *Pseudodicotyledones.* Zur letzten Überganggruppe rechnet er die *Magnoliales* und *Nymphaeales* (incl. *Piperaceae*). Dass die *Piperales* manchmal zu den Monokotylen gerechnet werden, wurde schon erwähnt. GROSSHEIM und EMBERGER haben überhaupt auf die klassische Zweiteilung verzichtet, bei GROSSHEIM gehören die Monokotylen 2 Entwicklungslinien, den *Krynophyta* (die Mehrzahl) und den *Spathophyta* (*Spadiciflorae* s. l. und *Piperales*) an, und zum Schluss kommen die *Itephyta* (*Salicales*). EMBERGER — über dessen System wir weiter unter noch eine kurze Übersicht geben wollen —, einverleibt alle Monocotylen in seine 5. Gruppe (entspricht einer Entwicklungslinie), die von den *Polycarpicae* ausgehend alle Monokotylen, aber auch den grössten Teil der Dikotylen umfasst (s. unten).

Die zweifellos älteste Reihe der Monokotylen bilden die

1. **Alismatales** (*Helobiae*) s. l., die z. T. noch hemizyklische und heterochlamydaeische Blüten, apokarpes Gynözeum, Balg- oder Nüsschenfrüchte und andere Polycarpiceen-Merkmale aufweisen. Die primitivsten Familien sind bekanntlich *Alismataceae* und *Butomaceae*, von ihnen bzw. von gemeinsamen Vorfahren werden meist die *Liliales* und weitere Monokotylen abgeleitet (WETTSTEIN, BESSEY, GROSSHEIM, BUSCH, POOL, HUTCHINSON) »*Alismatales*« s. str. (TAKHTAJAN, SOÓ usw.). Innerhalb der Helobien manifestiert sich eine starke Progression (meist in Form der Reduktion), weshalb sie oft in eine Anzahl von Reihen aufgeteilt wird, so z. B. bei TAKHTAJAN: *Alismatales* — *Hydrocharitales* — *Potamogetonales*, bei HUTCHINSON: *Alismatales* — an die sich die anderen Kleinreihen anschliessen: *Potamogetonales*, *Juncaginales*, *Aponogetonales*, *Najadales* und *Butomales*, die zu den *Liliales* weiterführen. Die einstige kleine Reihe *Hydrales* von BESSEY und POOL (*Vallisneriaceae*) wird heute überall unter *Alismatales* behandelt.

Die 2. kleine Reihe **Triuridales** folgt in den meisten Systemen den Helobien. Nur früher meinte HALLIER, dass die *Liliales* die urälteste Gruppe ist, für deren Abkömmlinge er auch die Helobien hielt.

3. **Liliales.** Das evolutionäre Zentrum der Monokotylen, von dem — ausser, seltener mit den *Spadiciflorae* — alle andere einkeimblättrigen Reihen abzuleiten sind. Nur GOBI vertrat seinerzeit (1916) den Standpunkt, zuerst die *Juncales* in die Evolutionslinie einsetzen und von diesen die *Liliales*, *Glumi-*

* Die zu den Dikotylen parallele Entwicklungslinie wurde von HUTCHINSON in drei Divisionen aufgeteilt: *Calyciferae* mit heterochlamydeischer Blütenhülle (*Helobiae*, *Farinosae*, *Scitamineae*), *Corolliferae*, mit farbiger homochlamydeischer Blütenhülle und *Glumiflorae*, mit nicht farbiger homochlamydeischer Blütenhülle.

florae (im alten Sinne) und *Farinosae* ableiten zu können. Infolge der grossen Mannigfaltigkeit der früheren *Liliiflorae* wurde oft versucht, sie in kleinere natürlichere Einheiten aufzuteilen. Viel spricht für die Abtrennung der Schopfenbäume *Dracaenoideae* (einst *Liliaceae*) und der einstigen *Amaryllidaceae*: *Agavoideae* — ebenfalls mit sekundärem Wachstum — zur Reihe *Agavales*, zumindest aber zu einer Familie (schon ENDLICHER). Ebenso werden von HUTCHINSON und z. T. von TAKHTAJAN (die mit * bezeichneten) noch **Haemodorales*, *Alstroemeriales*, *Amaryllidales*, **Iridales*, **Dioscoreales* als weitere Kleinreihen unterschieden, jedoch ausnahmslos als nahe Verwandte oder Abkömmlinge der *Liliales* s. str. anerkannt. Die frühere Unterreihe *Juncineae* wird heutzutage meist als eigene Ordnung aufgefasst.*

4. **Juncales.** Den *Liliales* am nächsten stehend und zweifellos durch Reduktion aus ihnen entstanden, sehr oft besonders früher in eine Reihe, wenn auch als die am meisten reduzierte Familie, einbezogen (ENGLER, WETTSTEIN, BESSEY, GROSSHEIM, BUSCH, POOL, SOÓ). GOBI hält sie für den ursprünglichen Ausgangspunkt vieler Reihen (s. oben), während sie HALLIER von den Cyperaceen ableitet.

5. **Cyperales.** Die in der letzter Zeit allgemein angenommene Ableitung von den *Juncales* (WETTSTEIN, GROSSHEIM, BUSCH, PULLE, TAKHTAJAN, HUTCHINSON, SOÓ usw.) wird im neuen Syllabus wieder angezweifelt. Nach SCHULTZE-MOTEL sind die Blütenstände Synanthien, man vermutet auch eine Verwandtschaft mit den *Pandanales* (?).

6. **Commelinales.** (»*Enantioblastae*«, »*Farinosae*« p. p.) Im weiteren Sinne (so bei HALLIER)** enthält die Reihe sogar noch die Gramineen, im engeren Sinne (wie z. B. im neuen Syllabus) noch immer eine uneinheitliche Reihe, weshalb von HUTCHINSON in mehrere geteilt (so noch die *Xyridales*, *Eriocaulales*, die *Restionaceae* schon innerhalb der *Juncales*). Auch TAKHTAJAN trennte die von den typischen *Commelinales* abzuleitenden *Eriocaulales* und *Restionales* ab. Die *Commelinales* sollen sich von den *Liliales* (WETTSTEIN, GROSSHEIM, BUSCH, TAKHTAJAN, SOÓ; von POOL damit z. T. vereinigt), nach HUTCHINSON von den primitiven *Helobiae* (*Alismatales* und *Butomales*) ableiten lassen.*** Eine zu ihnen parallele Linie bedeutet die Evolution der Reihe

7. **Bromeliales,** die früher oft zu den *Farinosae* (von ENGLER, GROSSHEIM, BUSCH, SOÓ) oder zu den *Liliiflorae* (von WETTSTEIN) gerechnet wurden. In der heutigen Erklärung ihrer Herkunft stehen sich zwei Auffassungen gegenüber, die nämlich, ob sie von den *Commelinales* (HUTCHINSON) oder *Liliales* (HALLIER, TAKHTAJAN) abstammen sollen.

* Die Verwandtschaft der Wasserpflanzen *Pontederiaceae* ist etwas unsicher, früher in die Reihe *Farinosae* gestellt (ENGLER, HALLIER, GROSSHEIM, SOÓ usw.), neulich eher den *Liliales* zugerechnet (BESSEY, WETTSTEIN, TAKHTAJAN, HUTCHINSON).

** Auch BESSEY und POOL fassten unter *Iridales* die *Amaryllidaceae*, *Iridaceae*, *Dioscoreaceae*, *Bromeliaceae* und die *Zingiberales*-Familien wegen der epigynen Blüte zusammen.

*** BESSEY verteilte seinerzeit (1915) die jetzt hier vortretenden Familien in die *Liliales*, *Iridales* und *Graminales*, was die verwickelten Zusammenhänge dieser Reihen beweist.

8. **Poales.** Früher auf Grund der äusseren Konvergenzien mit den *Cyperaceae* in den *Glumiflorae* vereinigt (ENGLER, GOBI, BESSEY — aber schon mit Restionaceen usw. —, POOL), von ihnen jedoch schon von WETTSTEIN getrennt, wird sie neulich meist auf die *Restionaceae* und *Flagellariaceae* (*Restionales*) — so von TAKHTAJAN, SOÓ, vom neuen Syllabus, aber auch schon von GROSSHEIM, BUSCH, PULLE auf die *Commelinales* bzw. *Farinosae* — zurückgeführt,* nur POOL und HUTCHINSON wollen sie — wie einst GOBI alle »Glumifloren« — auf die *Juncales* zurückleiten.

9. **Zingiberales** (*Scitamineae*). Diese hochdifferenzierte Reihe mit weiterer starker Progression innerhalb der Gruppe wird meistens — wenn auch auf einem längerem Weg — von den *Liliales* bzw. *Iridales* abgeleitet (WETTSTEIN, HALLIER, BESSEY — innerhalb der *Iridales* —, GOBI, BUSCH, TAKHTAJAN, SOÓ usw.), dagegen betrachten GROSSHEIM, PULLE und HUTCHINSON die Beziehungen zu den *Farinosae* bzw. *Bromeliales* als die wichtigeren.

10. **Orchidales** (*Gynandrae*). Früher hat man die hierher gezogenen Burmanniaceen (heute Unterreihe *Burmanniineae* der *Liliales* oder *Burmanniales*) als Ausgangspunkt für die Orchideen von den *Liliales* angesehen, sonst werden die *Orchidales* allgemein auf die letzteren zurückgeführt, wenn möglich über *Iridales* (POOL) oder eher über die »*Haemodorales*« (HUTCHINSON) — *Hypoxidaceae* als Übergang —, nur TAKHTAJAN (früher 1942) und BUSCH leiteten sie von den *Scitamineae* ab. Diese Ansicht ist aber überholt.

Die auch unter dem Namen »*Spadiciflorae*« zusammengefassten folgenden Reihen werden meist — auch von mir — als eine eigene Entwicklungslinie angesehen, die sich direkt auf die *Polycarpicae* zurückführen lassen soll (so GROSSHEIM, BUSCH) bzw. haben sie gemeinsame Vorfahren mit den *Alismatales* und *Liliales* (WETTSTEIN, TAKHTAJAN), was wohl das wahrscheinlichste ist, oder aber sollten sie von den *Liliales* (HALLIER, BESSEY) bzw. *Alismatales* (GOBI) abgeleitet werden. Auch HUTCHINSON spricht für eine Ableitung von den *Liliales.* Nach seiner Meinung schliessen sich die *Arales* an die *Liliales-Aspidistreae*, die anderen *Spadiciflorae* über die *Agavales* an, u. zw. in der Reihenfolge *Palmales*→ *Pandanales* → *Cyclanthales.* M. E. folgen sie nacheinander, wie folgt:

11. **Arecales.** Wohl die älteste Gruppe, oft mit apokarpem Gynözeum. Beziehungen zu *Polycarpicae*, keinenfalls Abkömmlinge der *Liliales*, wie auch POOL darstellt. Sie besitzt wohl gemeinsame Ahnen mit den

12. **Cyclanthales,** obwohl letztere stärker abgeleitet sind und manche ähnliche Merkmale aufweisen, wie die *Pandanales.*

13. **Arales,** die krautigen *Spadiciflorae*, wurden von ENGLER noch über die *Cyclanthales* von den Palmen abgeleitet. Viele denken an eine direkte

* Die Blütenstruktur der *Joinvillea* (*Flagellariaceae*) ist jener der primitivsten Gramineе *Streptochaeta* sehr ähnlich: letzten Endes sollte man natürlich auch die Gramineenblüte über »*Restionales*« oder »*Juncales*« auf den Prototyp der Monokotylenblüte (*Liliaceae*) zurückführen.

Abstammung von den *Liliales* (HALLIER, BESSEY, HUTCHINSON), sogar von den *Alismatales* (GOBI, POOL). Vermutlich verlief ihre Evolution parallel zu jener der Palmen, die in den am stärksten reduzierten Lemnaceen endet.

14. **Pandanales.** Von HUTCHINSON als ältere, von TAKHTAJAN als spätere stark spezialisierte Reihe der Spadicifloren-Linie betrachtet. Am nächsten stehen sie den *Cyclanthales*, von denen man sie auch ableiten kann, bei POOL noch innerhalb der *Alismatales*.

NOVÁK versucht die Monokotylen in 6 voneinander unabhängigen Evolutionslinien von den unsicher bekannten Vorfahren abzuleiten: a) *Butomales*, *Hydrocharitales*, b) *Liliales*, *Dioscoreales*, *Juncales*, *Cyperales*, aber auch *Orchidales*, c) *Pandanales*, *Arales*, d) *Arecales*, *Cyclanthales*, e) *Potamogetonales*, *Alismatales*, *Triuridales*, f) *Commelinales*, *Zingiberales*, *Poales*, letztere von *Commelinales* (vgl. *Flagellariaceae*).

Ganz eigenartig ist die Auffassung von DEYL, der 8 parallele unabhängige Entwicklungsreihen mit homologer Variabilität aufstellen will, u. zw., die hydrophile Gruppe (*Hydrocharitales* etwa den *Alismatales* entsprechend), die Spadicifloren (*Arecales*), die graminoide Gruppe (mit Gramineen, Cyperaceen, Restionaceen, . . . Flagellariaceen und die meist differenzierten Juncaceen), die »xerantheme« Gruppe (*Xanthorroeales* mit Eriocaulaceen usw.), die sepaloide Gruppe (*Bromeliales:* Commelinaceen, Musaceen, Zingiberaceen, Cannaceen, Maranthaceen, Bromeliaceen), die »dicotylophylle« Gruppe (*Dioscoreales*, mit vielen kleinen Familien der *Liliales*, die bisher z. T. zu den *Liliaceae* gezählt wurden, wie *Ruscaceae*, *Smilacaceae* etc.), die petaloide Gruppe (*Liliales*, auch sehr aufgeteilt) und die »anomale« Gruppe (*Orchidales* von *Triuridaceae* über viele kleine Familien — darunter *Burmanniaceae* und Verwandte — bis zu den *Orchidaceae*).

Am Abschluss der Monokotylen sei noch das Monokotylen-System des Japaners KIMURA (1956) erwähnt, der 3 Gruppen unterscheidet: *Apocarpae* (d. h. die Helobien), *Subsyncarpae* (*Liliales* und *Spadiciflorae*) und *Coenocarpae* (die weiteren Monokotylen), die alle in 4 weiteren Entwicklungsreihen von den *Liliales* abgeleitet werden. Auch von Frau KUPRIANOWA (1954) erschien ein Monokotyledonen-System auf palynologischer Grundlage. Sie leitet die *Alismatales* (z. grössten T. nebst *Nymphaeales*) von den *Polycarpicae*, die *Arales* von den *Piperales*, die weiteren Monokotylen von den Proangiospermen ab, u. zw. einerseits über die Palmen und *Pandanales* bzw. *Restionales* bis zu den Gramineen, anderseits von den Liliaceen bis zu den *Commelinales* und *Orchidales*, wobei die *Juncales* und *Cyperales* einen Seitenast bilden.

Bisher habe ich nur einige Male den Namen EMBERGER erwähnt, von dem eines der jüngsten, sehr ausführlich ausgearbeiteten, aber unter den bisherigen wohl kompliziertesten Systeme stammt. Ohne die gemeinsamen Vorfahren zu nennen, unterscheidet er 5 Gruppen (Entwicklungsreihen), so gesondert 1. *Casuarinales*, 2. *Proteales* und *Santalales*, 3. *Urticales-Centrospermales-Amentiflorae*, die 4. Gruppe wird schon in 8 sog. »Phylum« (Ast) geteilt, nämlich 1. *Juglandales* (ob von der 3. Gruppe, mit ?), 2. *Terebinthales-Celastrales* bis *Rubiales* (im alten Sinne) bzw. *Ligustrales*, 3. *Contortales-Tubiflorae*, 4. *Pandales*, 5. *Cneorales* (sonst zu *Rutales*), 6. *Ebenales*, 7. *Geraniales-Malvales*, 8. *Tricoccae* und die 5. Gruppe mit den Phyla 1. *Polycarpicae-Aristolochiales*, 2. *Helobiae*, 3. *Piperales-Spadiciflorae*, 4. *Liliiflorae* (alle von den von ihnen abzuleitenden Ordnungen), 5. *Rhoeadales-Parietales-Synantherales* (d. h. *Asterales*), aber einschliesslich der *Cucurbitales* und *Ericales*, 6. *Sarraceniales*, 7. *Rosales-Myrtales-Thymelaeales*. Was die Ableitung der einzelnen Reihen innerhalb der zusammen 18 »Phyla« betrifft, entspricht sie den meist angenommenen Vermutungen.

WINOGRADOW hat die Dikotylen in entomophile und anemophile Gruppen eingeteilt, zusammen mit 26, bei den Monokotylen mit 5 Entwicklungsreihen (»cohors«). Da er die Verwandtschaft und Progression auf alle, d. h. sowohl auf die homologen als auch auf die konvergenten Eigenschaften bzw. auf die durch diese erreichte Organisationstufe aufbaut, scheint mir sein System prinzipiell überholt zu sein.

Wenn auch die phytochemischen, biochemischen und serologischen Eigenschaften zur Charakterisierung der Taxa vom Stamm bis zu den infraspezifischen Formen, abgesehen von dem misslungenen MEZ—ZIEGENSPECK-schen Stammbaum, auch in den bisherigen Systemen eine bedeutende Rolle spielten, ist bisher kein chemotaxonomisches System der Angiospermen entstanden, wenn wir auch schon ein zusammenfassendes Handbuch der Chemotaxonomie (HEGNAUER seit 1962) besitzen. Zwar gibt es schon verschiedene Theorien über die Zusammenhänge zwischen Pflanzenphylogenie und Pflanzenbiochemie (seit HALLIER und IWANOW 1915) — ich möchte nur auf die Tätigkeit von MCNAIR (seit 1935), BLAGOWESTSCHENSKI (seit 1960), KOSO-POLJANSKI (1950), TURNER und ALSTON (seit 1959) hinweisen —, allgemein anerkannte und befriedigende Gesetze kennen wir trotzdem noch nicht. Demnoch hoffe ich, dass einmal die Zeit kommen wird, da wir auf biochemischer und molekulargenetischer Grundlage zu einem wirklich exakten System gelangen werden.

Damit wollte ich einerseits einen Überblick über verschiedene phylogenetische Vermutungen und systematische Auffassungen von den Angiospermen geben, anderseits mein eigenes neu revidiertes System und Stammbaum begründen.

DICOTYLEDONOPSIDA

I. MAGNOLIALES
- a. **Magnoliineae**
  - 1. *Magnoliaceae*
  - 2. *Degeneriaceae*
  - 3. *Himantandraceae*
  - 4. *Winteraceae*
  - 5. *Lactoridaceae*
  - 6. *Canellaceae*
- b. **Illicineae** (*Illiciales* Takh.)
  - 7. *Illiciaceae*
  - 8. *Schizandraceae*
- c. **Annonineae** (*Annonales* Hutch. non Grossheim)
  - 9. *Annonaceae*
  - 10. *Eupomatiaceae*
- d. **Laurineae** (*Laurales* Takh., Hutch.)
  - 11. *Austrobaileyaceae*
  - 12. *Amborellaceae*
  - 13. *Trimeniaceae*
  - 14. *Monimiaceae*
  - 15. *Gomortegaceae*
  - 16. *Hernandiaceae*

17. *Lauraceae*
18. *Calycanthaceae*
19. *Myristicaceae* (event. ad a.)

e. **Cercidiphyllineae** (→ *Hamamelidales*)
20. *Cercidiphyllaceae*
21. *Eupteleaceae*

f. **Trochodendrineae** (*Trochodendrales* Takh.) (→ *Hamamelidales*)
22. *Trochodendraceae*
23. *Tetracentraceae*

g. **Berberidineae** (*Berberidales* Hutch.) (→ *Ranales*)
24. *Sargentodoxaceae*
25. *Lardizabalaceae*
26. *Menispermaceae*
27. *Berberidaceae* (incl. *Nandinaceae*)

II. RANALES
1. *Ranunculaceae* (incl. *Circeasteraceae*)
2. *Helleboraceae*
3. *Podophyllaceae*

III. DILLENIALES
1. *Dilleniaceae*
2. *Paeoniaceae*
3. *Crossostomataceae*
weitere Familien gehören mehr zu *Cunoniales* oder *Theales*

IV. NYMPHAEALES
1. *Cabombaceae*
2. *Nymphaeaceae* (incl. *Barclayaceae*)
3. *Nelumbonaceae* (*Nelumbonales* Takh.)
4. *Ceratophyllaceae*

V. ARISTOLOCHIALES
1. *Aristolochiaceae*
2. *Rafflesiaceae*
3. *Hydnoraceae*

VI. PIPERALES
1. *Saururaceae*
2. *Piperaceae* (incl. *Peperomiaceae*)
3. *Chloranthaceae*

VII. HAMAMELIDALES
1. *Hamamelidaceae* (incl. *Altingiaceae*)
2. *Myrothamnaceae*
3. *Platanaceae*

VIII. ROSALES
1. *Rosaceae* [UF: *Spiraeoideae*, *Rosoideae*, *Potentilloideae*, *Pomoideae* (*Maloideae* = *Malaceae*), *Prunoideae* (*Amygdalaceae*)]
2. *Neuradaceae*
3. *Chrysobalanaceae*

IX. CUNONIALES
1. *Cunoniaceae* (incl. *Davidsoniaceae*)
2. *Brunelliaceae*
3. *Grossulariaceae* (incl. *Baueraceae*, *Pterostemonaceae*, *Hydrangeaceae*, *Philadelphaceae*, *Tetracarpaeaceae*, *Iteaceae*, *Brexiaceae*, *Escalloniaceae*, *Montiniaceae*, *Phyllonomaceae*, die mehr als UF aufzufassen sind)
4. *Roridulaceae*
5. *Pittosporaceae*
6. *Biblydaceae*
7. *Bruniaceae*
8. *Cryptoneroniaceae* (ob zu *Myrtales*?)
Syst. Stellung vieler Familien unsicher

X. SAXIFRAGALES
1. *Crassulaceae*
2. *Cephalotaceae*
3. *Saxifragaceae* (incl. *Penthoraceae*)
4.—7. *Vahliaceae*, *Francoaceae*, *Eremosynaceae*, *Parnassiaceae* (auch als UF von *Saxifragaceae* zu betrachten)

XI. FABALES *(Viciales)*
1. *Mimosaceae*
2. *Caesalpiniaceae*
3. *Fabaceae* (*Papilionaceae*)

XII. a.—b. PODOSTEMALES—HYDROSTACHYALES
1. *Podostemaceae*
2. *Hydrocharitaceae*

XIII. MYRTALES
a. **Myrtineae**
1. *Myrtaceae* (incl. *Heteropyxidaceae*)
2. *Sonneratiaceae*
3. *Punicaceae*
4. *Lecythidaceae*
5. *Melastomataceae*
6. *Rhizophoraceae*
7. *Combretaceae*
8. *Oliniaceae* (ob zu *Cunoniales?*)
b. **Lythrineae** (*Lythrales* Hutch.)
9. *Lythraceae*
10. *Onagraceae*
11. *Trapaceae*
c. **Haloragineae** (*Haloragales* Takh.; incl. *Hippuridineae*)
12. *Haloragaceae*
13. *Gunneraceae*
14. *Hippuridaceae*

XIV. THYMELAEALES
1. *Geissolomataceae*
2. *Penaeaceae*
3. *Diachapetalaceae*
4. *Thymelaeaceae* (incl. *Gonsystylaceae*, *Aquilariaceae*, mehr als UF)
5. *Elaeagnaceae* (?, ob zu *Myrtales* oder *Rhamnales*?)

XV. RUTALES
a. **Rutineae**
1. *Rutaceae*
2. *Cneoraceae*
3. *Burseraceae*
4. *Simaroubaceae*
5. *Picrodendraceae* (ob zu *Juglandales?*)
6. *Meliaceae*
7. *Akaniaceae* (ob zu *Sapindales*?)
b. **Polygalineae** (*Polygalales* Hutch., Takh.)
8. *Tremandraceae*
9. *Polygalaceae* (incl. *Xanthophyllaceae*)
10. *Trigoniaceae*
11. *Vochysiaceae*
12. *Krameriaceae*

XVI. SAPINDALES
a. **Coriarineae** (*Coriariales* Hutch.)
1. *Coriariaceae* (ob zu *Rutales* oder *Celastrales* ?)
b. **Anacardineae**
2. *Anacardiaceae* (incl. *Podoaceae*)
3. *Aceraceae*
c. **Sapindineae**
4. *Sapindaceae* (incl. *Bretschneideriaceae*)
5. *Hippocastanaceae*
6. *Sabiaceae*
7. *Melianthaceae* (incl. *Greyaceae*)
8. *Aextoxicaceae* }
9. *Staphyleaceae* } beide auch zu *Celastrales* zu rechnen
d. **Julianineae** (*Julianales* Engl.)
10. *Julianaceae*

XVII. CELASTRALES
a. **Celastrineae**

1. *Cyrillaceae* (ob zu *Ericales* ?)
2. *Aquifoliaceae*
3. *Corynocarpaceae*
4. *Pandaceae* (*Pandales* Engl.)
5. *Celastraceae* (incl. *Goupiaceae*, *Siphonodontaceae* = *Capusiaceae*) (event. nachher *Staphyleaceae*)
6. *Hippocrateaceae*
7. *Stackhousiaceae*
8. *Salvadoraceae*
9. *Scyphostegiaceae* (ob zu *Cistales* ?)
10. *Pentadiplandraceae* (ob zu *Capparidales* ?)

b. **Icacinineae**

11. *Icacinaceae*
12. *Cardiopteridaceae* = *Peripterygiaceae* (ob zu *Santalales* ?)

c. **Buxineae**

13. *Buxaceae* (unsicher, auch zu *Hamamelidales* oder *Euphorbiales* gestellt; dazu ? *Simmondsiaceae*)

XVIII. RHAMNALES

1. *Rhamnaceae*
2. *Vitaceae*
3. *Leeaceae*

XIX. SANTALALES

a. **Olacineae** (*Olacales* Hutch.)

1. *Olacaceae* (incl. *Octoknemaceae*, *Aptandraceae*)
2. *Opiliaceae*
3. *Dipentodontaceae*

b. **Santalineae**

4. *Santalaceae*
5. *Grubbiaceae*
6. *Misodendraceae*

c. **Loranthineae**

7. *Loranthaceae*

d. **Medusandroideae** (*Medusandrales* Schultze-Motel)

8. *Medusandraceae*

e. **Cynomorineae** (*Cynomoriales*, *Myrtales-Cynomorineae*)

9. *Cynomoriaceae*

f. **Balanophorineae** (*Balanophorales* Engl.)

10. *Balanophoraceae*

XX. PROTEALES

1. *Proteaceae*

XXI. CORNALES

1. *Cornaceae* (incl. *Mastixiaceae*, *Torricelliaceae*)
2. *Garryaceae*
3. *Alangiaceae*
4. *Nyssaceae*
5. *Davidiaceae*

XXII. ARALIALES

1. *Araliaceae*
2. *Umbelliflorae* (*Apiaceae*)

XXIII. DIPSACALES

1. *Caprifoliaceae* (incl. *Sambucaceae*)
2. *Adoxaceae*
3. *Valerianaceae*
4. *Dipsacaceae*

XXIV. LIGUSTRALES (*Oleales*)

1. *Oleaceae*

XXV. GENTIANALES

a. **Loganiineae** (*Loganiales* Hutch.)

1. *Loganiaceae* (incl. *Antoniaceae*, *Spigeliaceae*, *Srychnaceae*)
2. *Potaliaceae* (incl. *Desfontainiaceae*)
3. *Buddleiaceae*

b. **Apocynineae** (*Apocynales* Hutch.)

4. *Apocynaceae* (incl. *Plocospermaceae*, letztere fehlt im Syllabus)

5. *Asclepiadaceae* (incl. *Periplocaceae*)
c. **Gentianineae**
6. *Gentianaceae*
7. *Menyanthaceae*
XXVI. RUBIALES
1. *Rubiaceae*
2. *Dialypetalanthaceae*
XXVII. BORAGINALES (*Polemoniales* Takh.)
a. **Convolvulineae** (*Polemoniales* Hutch.)
1. *Polemoniaceae* (incl. *Cobaeaceae*)
2. *Convolvulaceae* (incl. *Cuscutaceae*, *Dichondraceae*)
3. *Hydrophyllaceae* (auch zu b.)
b. **Boraginineae**
4. *Boraginaceae* (incl. *Ehretiaceae*)
5. *Lennoaceae*
c. **Verbenineae** (*Lamiales* Hutch., Takh.)
6. *Verbenaceae* (incl. *Chloanthaceae*, *Stilbaceae*)
7. *Avicenniaceae* (incl. *Symphoremataceae*)
8. *Phrymaceae*
9. *Labiatae* (*Lamiaceae*)
d. **Callitrichineae** (*Callitrichales* Pulle)
10. *Callitrichaceae* (wird auch zu *Myrtales-Halorgineae*, früher zu *Euphorbiales* gerechnet)
XXVIII. SOLANALES (*Personatae; Scrophulariales* Takh.)
a. **Solanineae** (s. str., *Solanales* Hutch. p. p.)
1. *Nolanaceae*
2. *Solanaceae*
3. *Duckeodendraceae* (ob zu *Boraginales* ?)
b. **Scrophularineae**
4. *Scrophulariaceae* (mit UF: *Scrophularioideae*, *Rhinanthoideae*, *Selaginoideae*)
5. *Globulariaceae*
6. *Acanthaceae*
7. *Gesneriaceae*
8. *Columelliaceae*
9. *Orobanchaceae*
10. *Lentibulariaceae*
c. **Bignonineae**
11. *Bignoniaceae*
12. *Henriqueziaceae*
13. *Pedaliaceae*
14. *Martyniaceae*
d. **Myoporineae**
15. *Myoporaceae*
e. **Plantagineae** (*Plantaginales* Engl.)
16. *Plantaginaceae*
XXIX. MALVALES (incl. *Tiliales* Hutch.)
a. **Sarcolaenineae** (ob zu *Theales* ?)
1. *Sarcolaenaceae* (*Rhodolaenaceae*)
b. **Malvineae**
2. *Elaeocarpaceae*
3. *Tiliaceae*
4. *Sterculiaceae*
5. *Bombacaceae*
6. *Malvaceae*
XXX. GERANIALES
a. **Limnanthineae**
1. *Limnanthaceae*
b. **Geraniineae** (*Geraniales* Hutch.)
2. *Geraniaceae* (incl. *Biebersteiniaceae*, *Dirachmaceae*, *Ledocarpaceae*)
3. *Oxalidaceae* (incl. *Lepidobotryaceae*)
4. *Tropaeolaceae*
c. **Balsamininеae** (*Balsaminales*, *Sapindales-Balsamininеae*, ob zu *Sapindales* ?)

5. *Balsaminaceae*
d. **Malpighiineae** (*Malpighiales* Hutch.)
6. *Linaceae* (incl. *Ionanthaceae*, *Ctenolophonaceae*)
7. *Humiriaceae*
8. *Malpighiaceae*
9. *Irvingiaceae*
10. *Erythroxylaceae*
11. *Zygophyllaceae* (incl. *Balanitaceae*)

XXXI. EUPHORBIALES (*Tricoccae*, *Geraniales-Euphorbiineae*)
1. *Euphorbiaceae*
2. *Daphniphyllaceae* (*Daphniphyllales* Pulle)

XXXII. PAPAVERALES (*Rhoeadales* p. p., *Papaverineae*)
1. *Papaveraceae*
2. *Fumariaceae*

XXXIII. CAPPARIDALES (*Brassicales*, *Rhoeadales* p. p.)
a. **Capparidineae**
1. *Capparidaceae* (incl. *Koeberliniaceae*, excl. ? *Pentadiplandraceae*)
2. *Tovariaceae*
b. **Moringineae**
3. *Moringaceae*
c. **Brassicineae** (*Cruciales* Hutch.)
4. *Cruciferae* (*Brassicaceae*)
d. **Resedineae** (*Resedales* Hutch.)
5. *Resedaceae*

XXXIV. SARRACENIALES
a. **Sarraceniineae**
1. *Sarraceniaceae*
2. *Nepenthaceae*
b. **Droserineae**
3. *Droseraceae* (ob zu *Saxifragales* ?)

XXXV. CISTALES (*Parietales* p. p., *Violales* p. p.)
a. **Flacourtineae** (*Flacourtiales*; *Bixales* p. p. + *Violales* **Hutch.**)
1. *Flacourtiaceae* (incl. *Lacistemaceae*, *Dioncophyllaceae*)
2. *Stachyuraceae*
3. *Peridiscaceae*
4. *Violaceae*
b. **Cistineae** (*Bixales* Hutch. p. p.)
5. *Cistaceae*
6. *Bixaceae*
7. *Cochlospermaceae*
c. **Passiflorineae** (*Passiflorales* Hutch., Takh. p. p.)
8. *Passifloraceae*
9. *Turneraceae*
10. *Malesherbiaceae*
11. *Achariaceae*
d. **Tamaricineae** (*Tamaricales* Hutch., Takh.)
12. *Tamaricaceae*
13. *Fouquieriaceae*
14. *Frankeniaceae*

Ganz unsicherer Stellung: *Loasaceae* [ENGLER: *Violales*, HUTCHINSON (schon BESSEY): *Loasales*, TAKHTAJAN: *Boraginales*, vielleicht mehr zu *Cucurbitales*]

Elatinaceae (ENGLER: *Violales*, HUTCHINSON: *Caryophyllales*, TAKHTAJAN: *Theales*, wohl am besten)

XXXVI. CUCURBITALES (*Parietales* bzw. *Violales* p. p., *Passiflorales* Takh. p. p.)
a. **Loasineae** (*Loasales* Bessey p. p.)
1. *Loasaceae* (s. oben)
b. **Caricineae**
2. *Caricaceae*
c. **Begoniineae** (*Datiscales* Takh.)
3. *Datiscaceae*
4. *Begoniaceae*
d. **Cucurbitineae** (*Cucurbitales* Engler)

5. *Cucurbitaceae*

XXXVII. THEALES (*Guttiferales*, *Clusiales*, *Parietales* p. p.)

a. **Ochnineae** (*Ochnales* Hutch.)
1. *Ochnaceae* (incl. *Lophiraceae*)
2. *Strasburgeriaceae*
3. *Sphaerocephalaceae* = *Rhopalocarpaceae* (ob zu *Cistales* ?)
4. *Dipterocarpaceae*

b. **Ancistrocladineae**
5. *Ancistrocladaceae*

c. **Theineae** (*Theales* Hutch.)
6. *Theaceae* (incl. *Bonnetiaceae*, *Tetrameristaceae*, *Asteropeiaceae*, *Pellicieraceae*)
7. *Actinidiaceae* (incl. *Saurauiaceae*)
8. *Pentaphylacaceae* (ob zu *Celastrales* ?)
9. *Marcgraviaceae*
10. *Caryocaraceae*
11. *Medusagynaceae*

d. **Clusiineae** (*Guttiferales* Hutch.)
12. *Quiinaceae*
13. *Clusiaceae*
14. *Hypericaceae*
15. *Eucryphiaceae* (ob zu *Cunoniales* ?)

e. **Elatineae**
16. *Elatinaceae* (s. oben nach *Cistales*)

XXXVIII. ERICALES

a. **Ericineae**
1. *Clethraceae*
2. *Pyrolaceae* (incl. *Monotropaceae*)
3. *Ericaceae* (incl. *Vacciniaceae*)
4. *Epacridaceae*
5. *Empetraceae*

b. **Diapensiineae** (*Diapensiales* Engler)
6. *Diapensiaceae*

XXXIX. EBENALES (*Diospyrales*)

a. **Sapotineae**
1. *Sapotaceae*
2. *Sarcospermataceae*

b. **Ebenineae**
3. *Ebenaceae*

c. **Styracineae** (*Styracales* Hutch.)
4. *Styracaceae*
5. *Lissocarpaceae*
6. *Symplocaceae*

Ganz unsicherer Stellung: *Hoplestigmataceae* (ENGLER: *Ebenales*, HUTCHINSON: *Bixales-Cistales*, TAKHTAJAN: *Boraginales*)

XL. CAMPANULALES

a. **Campanulineae**
1. *Campanulaceae*
2. *Lobeliaceae*
3. *Sphenocleaceae*
4. *Pentaphragmataceae*

b. **Goodeniineae**
5. *Goodeniaceae*
6. *Brunoniaceae*
7. *Stylidiaceae* (incl. *Donatiaceae*)
8. *Calyceraceae* (ob zu *Dipsacales* ?)

XLI. ASTERALES
1. *Compositae* (*Asteraceae*)

XLII. CARYOPHYLLALES

a. **Phytolaccineae** (*Chenopodiales* Hutch. p. p.)
1. *Phytolaccaceae* (incl. *Barbeuiaceae*, *Stegnospermataceae*, *Agdestidaceae*, *Petiveriaceae*)
2. *Gyrostemonaceae*

3. *Achatocarpaceae* (kaum zu *Bixales*, wie HUTCH. will)
4. *Nyctaginaceae* (kaum zu *Thymelaeales*, wie bei HUTCH.)
5. *Molluginaceae*
6. *Aizoaceae* (*Ficodiaceae*) (incl. *Tetragoniaceae*)

b. **Portulacineae**
7. *Portulacaceae*
8. *Basellaceae*

c. **Caryophyllineae** (*Caryophyllales* Hutch. p. p.)
9. *Caryophyllaceae* (incl. *Illecebraceae*) (UF: *Paronychioidae*, *Alsinoideae*, *Silenoideae*)

d. **Chenopodineae**
10. *Dysphaniaceae*
11. *Chenopodiaceae* (incl. *Halophytaceae*)
12. *Amaranthaceae*

e. **Theligonineae**
13. *Theligonaceae* (*Cynocrambaceae*) (ob zu *Myrtales-Haloragineae* ?)

f. **Batidineae** (*Batidales* Engler)
14. *Batidaceae*

g. **Didierineae**
15. *Didieraceae*

XLIII. OPUNTIALES
1. *Opuntiaceae* (*Cactaceae*)

XLIV. PLUMBAGINALES
1. *Plumbaginaceae*

XLV. PRIMULALES
1. *Primulaceae*

XLVI. POLYGONALES
1. *Polygonaceae*

XLVII. URTICALES
1. *Eucommiaceae* (auch zu *Hamamelidales*)
2. *Ulmaceae* (incl. *Barbeyaceae*)
3. *Moraceae*
4. *Cannabiaceae*
5. *Urticaceae*

XLVIII. FAGALES
a. **Fagineae**
1. *Fagaceae* (UF: *Fagoideae*, *Castaneoideae*, *Quercoideae*)

b. **Betulineae** (*Betulales* Takh.)
2. *Betulaceae* (incl. *Corylaceae*)

XLIX. BALANOPALES (*Balanopsidales*)
1. *Balanopalaceae*

L. JUGLANDALES
a. **Juglandineae**
1. *Rhoipetalaceae*
2. *Juglandaceae*

b. **Myricineae** (*Myricales* Engl.)
3. *Myricaceae*

LI. LEITNERIALES
1. *Leitneriaceae*
2. *Didymelaceae* (ob hierzu ?)

LII. SALICALES
1. *Salicaceae*

LIII. CASUARINALES
1. *Casuarinaceae*

MONOCOTYLEDONOPSIDA

I. ALISMATALES (*Helobiae*)
a. **Alismatineae** (*Alismatales* Takh., *Butomales* + *Alismatales* Hutch. p. p.)
1. *Alismataceae*
2. *Butomaceae* (incl. *Limnocharitaceae*)

b. **Hydrocharitineae** (*Hydrocharitales* Takh.)
3. *Hydrocharitaceae* (incl. *Thalassiaceae*, *Halophilaceae*)

c. **Scheuchzeriineae**
4. *Scheuchzeriaceae*
d. **Potamogetonineae** (*Juncaginales*, *Aponogetonales*, *Potamogetonales* Hutch.)
5. *Juncaginaceae* (incl. *Lilaeaceae*)
6. *Aponogetonaceae*
7. *Potamogetonaceae* (incl. *Ruppiaceae*, *Posidoniaceae*, *Zosteraceae*)
e. **Najadineae** (*Najadales* Hutch.)
8. *Zannichelliaceae* (incl. *Cymodoceaceae*)
9. *Najadaceae*

II. TRIURIDALES
1. *Triuridaceae*

III. LILIALES
a. **Liliineae** (s. str.)
1. *Liliaceae* (incl. *Alliaceae*, *Aloëaceae*, *Trilliaceae*, *Ruscaceae* v. *Asparagaceae* etc.)
2. *Alstroemeriaceae* (incl. *Petermanniaceae*, *Philesiaceae*)
3. *Stemonaceae* (*Roxburghiaceae*)
4. *Cyanastraceae* (*Tecophilaeaceae*)
b. **Philydrineae**
5. *Philydraceae*
c. **Haemodorineae** (*Haemodorales* Hutch., Takh.)
6. *Haemodoraceae*
7. *Hypoxidaceae*
8. *Velloziaceae*
9. *Apostasiaceae*
10. *Taccaceae*
d. **Amaryllidineae** (*Amaryllidales* Hutch.)
11. *Amaryllidaceae*
e. **Agavineae** (*Agavales* Hutch.)
12. *Xanthorrhoeaceae*
13. *Agavaceae*
f. **Dioscoreineae** (*Dioscoreales* Hutch., Takh.)
14. *Smilacaceae*
15. *Dioscoreaceae* (incl. *Stenomeridaceae*, *Trichopodaceae*)
g. **Iridineae** (*Iridales* Hutch.)
16. *Iridaceae* (incl. *Isophysidaceae*)
17. *Geosiridaceae*
h. **Burmannineae** (*Burmanniales* Hutch.)
18. *Burmanniaceae*
19. *Corsiaceae*
i. **Pontederineae**
20. *Pontederiaceae*

IV. JUNCALES
1. *Juncaceae*
2. *Thurniaceae*

V. CYPERALES
1. *Cyperaceae* (UF: *Cyperoideae*, *Caricoideae*)

VI. COMMELINALES (*Farinosae*, *Enantioblastae*)
a. **Commelinineae** (*Commelinales* Hutch. p.p., Takh. p. p.)
1. *Commelinaceae*
2. *Mayacaceae*
b. **Xyridineae** (*Xyridales* Hutch.)
3. *Xyridaceae*
4. *Rapateaceae* (incl. *Abolbodaceae*)
c. **Eriocaulineae** (*Eriocaulales* Hutch., Takh. p. p.)
5. *Eriocaulaceae*
d. **Restionineae** (*Restionales* Takh., *Juncales* Hutch. p. p.)
6. *Restionaceae*
7. *Centrolepidaceae*
e. **Flagellariineae** (*Restionales* Takh. p. p., *Commelinales* Hutch. p. p.)
8. *Flagellariaceae*

VII. BROMELIALES
1. *Bromeliaceae*

VIII. POALES
1. *Gramineae* (*Poaceae*) (UF: *Pooideae, Eragrostoideae, Oryzoideae, Panicoideae, Andropogonoideae, Bambusoideae*)
IX. ZINGIBERALES (*Scitamineae*)
1. *Strelitziaceae*
2. *Musaceae*
3. *Zingiberaceae*
4. *Cannaceae*
5. *Marantaceae*
6. *Lowiaceae* (unsicher)
X. ORCHIDALES (*Gynandrae, Microspermae*)
1. *Orchidaceae* (UF: *Apostasioideae, Cypripedioideae, Neottioideae, Ophrydoideae, Epidendroideae*)
XI. ARECALES (*Principes, Palmales*)
1. *Palmae* (*Arecaceae*, mit vielen UF)
XII. ARALES
1. *Araceae* (incl. *Pistiaceae*, mit vielen UF)
2. *Lemnaceae*
XIII. CYCLANTHALES (*Synanthae*)
1. *Cyclanthaceae*
XIV. PANDANALES
a. **Pandanineae** (*Pandanales* Hutch.)
1. *Pandanaceae*
b. **Typhineae** (*Typhales* Hutch.)
2. *Sparganiaceae*
3. *Typhaceae*

Schrifttum s. in Soó: Hauptzüge der Evolution der Embryophyten, Feddes Repertorium *76*. 63—81 (1967).

INDEX

R. Soó

SYNOPSIS SYSTEMATICO—GEOBOTANICA FLORAE VEGETATIONISQUE HUNGARIAE

In Hungarian, with a short content and list of abbreviations in English and German, making this book accessible even to foreign readers.

Vol. 1. 590 pages — 1 map — 17×24 cm — Cloth

Contains a general part including fundamental conceptions, the rule of nomenclature, and a review of taxonomic systems together with a phytogeography of Hungary, and a critical systematic survey of plant associations. This is followed by the systematic part. The volume deals with the Bryophyta (by Prof. A. Boros), Pteridophyta and Gymnospermatophyta. Under each species there are given: the name, synonymy, description of the sub-specific taxa (even to varieties), cytotaxonomical data, distribution of the species in Hungary and its general areal, flower-biological, oecological and coenological information of practical importance. The author index includes for the first time in world literature the names of the authors of plant associations. The work is, in consequence of its many thousand data, of great importance for the systematists and geobotanists of many other countries.

Vol. 2. 655 pages — 17×24 cm — Cloth

Describes more than 700 species of Dicotyledonopsida in Hungary which belong to the first 20 orders, and cultural and ornamental plants, e.g. Ranales, Rosales, Myrtales, Terebinthales, Cornales, Rubiales, Malvales, Geraniales, Euphorbiales, etc., classified in the author's main order. This is the most detailed microtaxonomical plant-sociological flora work in the botanical literature of today. Synonyms, infraspecifical taxons, cytotaxonomical, biological, chorological and synecological details are given for each species, and all plant groups endemic to Hungary are enumerated.

The *third volume* will contain the rest of the Dicotyledonopsida, the *fourth volume* the Monocotyledonopsida, and the *fifth* one the supplements and subject index.

ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

A periodical of the Hungarian Academy of Sciences

ACTA AGRONOMICA publishes papers in English on agricultural topics with special regard to basic research in this field. The treatises are written by eminent scientists from Hungary and other countries.

ACTA AGRONOMICA is published twice a year making up a volume of some 400 to 500 pages. Size: 17×24 cm

Distributors: KULTURA Budapest 62. P.O.B. 149

ACTA BOTANICA

ТОМ XIII — ВЫП. 1—2

РЕЗЮМЕ

О НЕКОТОРЫХ ВИДАХ RORIPPA И VERONICA

О. БОРШОШ

1. Данные о сомнительных таксонах рода Rorippa. В противоположность мнению Маркграфа (Хеди 1960), согласно которому между видами *R. silvestris* и *R. kerneri* вершина стручковой створки показывает видовые различия, Боршош выявила, что это зависит от степени развития: в обоих таксонах можно различить четыре типа. Произрастающий на засоленных почвах (сики) вид *R. kerneri* при культивировании утрачивает даже качественные признаки формы листа и принимает признаки *R. silvestris*. Длина стручка не всегда является надежным признаком. Следовательно, Шоо и Боршош рассматривают *R. kerneri* как экотип *R. silvestris* засоленных почв и описывают его как подвид.

2. Круг форм вида *Veronica hederifolia* нельзя делить на два подвида (ssp. *hederifolia* и *triloba),* так как число и форма лопастей листа зависит от степени развития. На основе размеров листьев, длины плодоножки и чашелистиков дается новая классификация (на латинском языке см. стр. 6—7.). Между числом лопастей листа и длиной плодоножки не наблюдается корреляции.

3. В кругу форм *Veronica longifolia* на основании листорасположения также не представляется возможности для обособления супротивнолистного подвида ssp. *longifolia* от мутовчатолистного подвида ssp. *maritima,* так как листорасположение может быть различным не только в одной и той же популяции, но даже у одного и того же растения. На основе размера листьев, формы их основания, края и опушения Боршош различает 5—6 разновидностей и дает описание нескольких новых форм (см. стр. 8—9.). Очень вероятно, что узколистная разновидность var. *salicifolia* часто имеющая клиновидное основание листа, соответствует — независимо от листорасположения — диплоидному цитотипу; в случае подтверждения этого предположения дальнейшими исследованиями, эту разновидность с полным правом можно назвать ssp. *maritima.* Ряд раньше описавшихся видов Veronicae авторы определяют как гибриды *V. spicata*×*longifolia,* эти гибриды ненадежны, не имеют аутентичного названия (форма *V. media* Schrad 1803, *V. mannerheimiensis* Fr. Zimm. 1913 nom. nud.), поэтому авторы описывают их под названием *V. Soóiana* Borsos.

ПОГЛОЩЕНИЕ КАЛЬЦИЯ ВСХОДАМИ ПШЕНИЦЫ И ЕГО ТРАНСЛОКАЦИЯ

Е. ЧЕХ

Автор исследовала поглощение кальция всходами пшеницы и его транслокацию в 7-дневных всходах, произрастающих в жидком растворе $CaSO_4$ и в растворе Холленда.

От корней растений, произрастающих в растворе $CaSO_4$ и от (цельных) растений, произрастающих в растворе $Ca^{45}Cl_2$ были сняты кривые концентрации с широким диапазоном концентрации (от 10^{-5} M до 10^{-2} M) и интервалами в 1 и 2 часа или 1, 2, 3 и 6 часов. В течение первого часа прорастания в растениях наблюдалось внезапное повышение содержение Ca^{45}, от 1—2 часов оно повышалось медленнее, а затем наблюдалось лишь очень незначительное повышение. По истечении 2 часа быстрое начальное поглощение кальция прекратилось, независимо от концентрации субстрата. В фазе поглощения кальция с равномерной скоростью поглощение происходит, по предположению автора, посредством метаболизма. Это, однако, не достигает и 10% общего количества поглощаемого кальция.

Транслокация Ca^{45} наблюдалась лишь у растений, произрастающих в растворе Холленда. В побегах растений, произрастающих в растворе $CaSO_4$ даже по истечении 6 часов удалось выявить лишь следы Ca^{45}. У растений, произрастающих в растворе Холленда, в транспорте Ca наблюдается 60 минутный период запаздывания. После этого транслокация кальция происходит с возрастающей скоростью.

Преобладание ионов кальция в субстрате в значительной мере понижает поглощение кальция.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВЕНГЕРСКИХ ВИДАХ ЗЕЛЕНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ — СЦЕНЕДЕСМУС

Т. ХОРТОБАДЬИ

Стоячие воды Венгрии, в частности рыбные пруды, особенно богаты видами сценедесмус. В частности летом и осенью наблюдаются разнообразные формы этих водорослей. В наиболее изученном прудовом хозяйстве, в рыбных прудах у села Бужак, автору удалось выявить до сих пор 140 видов сценедесмус. В настоящей статье обсуждаются 58 таксонов. Относительно 15 таксонов, уже раньше обнаруженных в рыбных прудах у села Бужак, сообщаются дополнительные данные. Остальные таксоны еще не были известными в селе Бужак. Следовательно в бужакском прудовом хозяйстве известны всего 183 различных видов сценедесмус. Дается описание трех новых видов, 12 разновидностей и 14 форм.

Три таксона обозначаются автором лишь римскими цифрами; все они двухвостого типа. Согласно результатам исследований автора имеется надежда на обнаружение также четырехвостых форм. Двухвостые формы представляют в роде сценедесмус таксоны разновидностей. Автор обсуждал этот вопрос уже в прежних статьях на многочисленных примерах.

В рыбных прудах села Бужак в планктоне конца лета и осени наблюдалось две до сих пор неизвестной формы игольчатости. Одну форму отметил автор у 2 видов: *Scenedesmus quadricauda, S. protuberans.* У обоих видов наблюдалась, кроме игольчатости также зернистая мембрана. Для щипов характерно необыкновенно сильное, роговидное развитие, умеренная волнистость, тупая верхушка и, главным образом, поразительно расширенное основание, распространяющееся на концы клеток. Автор рассматривает этот параллельно появляющийся морфоз как таксон разновидности и называет его в пределах обоих видов **cornuto-granulatus.**

Другая форма игольчатости наблюдалась у вида *Scenedesmus acutus.* Концы одной или нескольких клеток ценобия сильно удлинены, несколько изогнуты и заканчиваются тупой толстой верхушкой.

PHYLLITIDI-ACERATUM SUBCARPATICUM В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ВЕНГЕРСКОГО СРЕДНЕГОРЬЯ

П. ЯКУЧ

Дается анализ ценологических и экологических условий ущельного леса *Phyllitidi-Aceratum subcarpaticum*, произрастающего на известняке на двух лесоучастках северной части Венгерского Среднегорья, на горах Бюкк и на Торнайском карсте. На основании данных ценологических условий, типа ареала и образа жизни, приведенных в таблицах, а также оценки условий макросреды и TWR — показателей видов можно установить, что ущельные леса, произрастающие в зоне буковых лесов гор Бюкк и в двух горных ущельных долинах Торнайского Карста (долины Саделё и Ай), отличаются друг от друга лишь в отношении величин географических разновидностей, некоторых вариационно-дифференциальных видов, а в экологическом отношении они почти одинаковы. В противоположность этому, составы, развившиеся в зоне грабово-дубовых лесов, произрастающих на холмах Торнайского Карста, отличаются от вышеуказанных двух разновидностей по ряду многочисленных положительных и отрицательных ценологических отклонений, а также важных экологических признаков. Поэтому автор выделяет последние составы в пределах сообщества как экологическую субассоциацию под названием *anemonatosum ranunculoidis.* Эта субассоциация на основании экологических и ценоло-

гических условий близка к ущельным лесам, произрастающим в Задунайской части Венгерского Среднегорья (горы Баконь и Мечек). Три рисунка (рис. 7) и таблица процентного распределения (табл. 2) предоставляют на основании TWR- показателей возможность для подробной характеристики экоструктуры исследовавшихся ущельных лесов.

ДАННЫЕ К ИССЛЕДОВАНИЮ КИЗИЛА ОБЫКНОВЕННОГО CORNUS MAS L.)

Г. ЮХАС

Сбор материала (соцветий и плодов) проводился в течение двух лет с регулярными интервалами в Ботаническом саду Университета им. Л. Этвеша и, в целях контроля, в долине Фаркашвёльдь и в селе Балатонакали. Согласно наблюдениям дифференциация воспроизводительного конуса нарастания начинается во второй половине мая. Зачатки первых двух цветков дифференцируются в супротивном положении в трансверсальных и медианных плоскостях. Спустя 6—8 недель после начала дифференциации уже легко можно распознать, что вышеупомянутые почки (а также и те, которые дифференцировались позже) представляют собой средние цветки дихазия, а «боковые» почки развиваются лишь позже. В терминальном положении также развивается дихазий. Кроме упомянутых соцветий наблюдаются и монохазии. (Часто вращающиеся). Значит, соцветие можно считать гетеротактичным, с характером цимоботрия.

Цветение начинается спустя прибл. 10 месяцев после начала дифференциации, включая также зимний период покоя. Распускание цветков происходит в таком же порядке, как и их дифференциация. При полном расцвете, однако, уже почти нельзя распознать характер цимоботрии. В сложном соцветии число цветков колеблется от 18—54, чаще всего встречаются 25—29 цветков. После раскрывания их число уменьшается, а спуст 3—4 недели после оплодотворения остаются лишь 6—8 развивающихся плодов, а приближаясь к периоду созревания — в зависимости от места произрастания — лишь 1—2 или 3—4 плода. Созревание плодов наступает спустя 4—4 $^1/_2$ месяцев после оплодотворения, и по истечении 14—14 $^1/_2$ месяцев после начала воспроизводительной дифференциации, включая также зимний период.

АЛЬГОЛОГИЧЕСКОЕ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТОРФЯНО-СФАГНОВОГО БОЛОТА «ФЕКЕТЕТО» ОКОЛО С. ФАРКАШФА

Е. КОЛ

Из весеннего и осеннего аспектов водорослевой растительности торфяно-сфагнового болота «Фекетето» около с. Фаркашфа сообщаются 110 видов, среди них 60 видов рода *Desmidiacea* (табл. 2). Одним из типичных растений болота является водоросль *Euglena klebsii* var. *hungarica* n. var. Сравниваются весенние и осенние аспекты водорослевой растительности болота, с особым учетом видов *Desmidiacea.*

Количественное распространение видов водорослей в различных частях болота показываются на диаграммах 1—8. Характерные виды водорослей этого болота следующие: *Cylindrocystis brébissonii*, *Staurastum margaritaceum*, *Closterium acutum*, *Euastrum binale*, *Eremosphaera viridis*, *Oospora solitaria*, *Euglena* var. *hungarica.*

В различных частях болота (фотоснимки 1—11) водорослевая растительность весьма различна (табл. 2 и 3). Среди видов рода *Desmidiacea* имеется ряд видов, встречаемых также в сфагнумовых болотах Карпат. Близость Альп отлагает свой отпечаток также на микрофлору. Из торфяных болот Задунайской области Венгрии «Толак» и «Альшоэрдё», а также из различных сфагнумовых болот Карпат и Карпатского бассейна в литературе описано несколько видов рода *Desmidiacea*, живущих также в болоте «Фекетето». (Табл. 2).

При сравнении весенних и осенних аспектов водорослевой растительности на основании исследований и сборов, проводившихся на различных типах (I—IV) территории болота (фотоснимки 1—11), заросших различной макровегетацией, выявляется, что одни виды рода *Desmidiacea* находят оптимальные жизненные условия весной, а другие — осенью. В отдельных частях болота состав водорослевых сообществ различен. Величина pH воды болота колеблется от 5,0 — 6,0 (табл. 1).

Ценологическую съемку болота проводил и предоставил в наше распоряжение Т. Поч.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПОЙМЫ РЕКИ ИПОЙ. ЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

М. КОВАЧ и И. МАТЕ

На венгерской и чехословацкой территориях поймы реки Ипой между селом Ноградсакал и городом Ипойшаг проводились исследования на участке длинной прибл. 50 км. В отношении фитогеографии эта территория относится к флористической области Neogradense. Для ряда холмов высотой в 200—300 м, опоясывающих пойму, характерно зональное лесное сообщество *Querceto-petreae-cerris*. Растительность и экологические условия поймы регулируются прежде всего режимом реки Ипой. В настоящее время изготовляются водохозяйственные и мелиорационные планы для долины реки Ипой, регулярно подвергающейся паводкам, и, следовательно, результаты исследований авторов могут служить основой для решения проблем регионального развития.

В статье дается подробное обсуждение следующих сообществ:

1. ***Spirodelo-lemnetum***, 2. ***Hyrochari-Stratiotetum hydrocharetosum***, 3. ***Potametum natantis***, 4. ***Hottonietum palustris***, 5. ***Nymphaetum albo-luteae***, 6. ***Scirpo-Phragmitetum medioeuropaeum***, 7. ***Glycerietum maximae***, 8. ***Alismo-Eleocharidetum***, 9. ***Acoretum calami***, 10. ***Caricetum elatae***, 11. ***Caricetum gracilis***, 12. ***Caricetum distichae***, 13. ***Caricetum vulpinae***, 14. ***Rorippo-Phalaridetum***, 15. ***Carici flavae-Eriophoretum***, 16. ***Alopecuretum pratensis hungaricum***, 17. ***Agrostetum albae hungaricum***, 18. ***Festucetum pratensis hungaricum***, 19. ***Lolio-Potentilletum anserinae***, 20. ***Calamagrosti-Salicetum cinereae***, 21. ***Dryopteridi-Alnetum***.

Сообщаемый в настоящей статье ценологический анализ представляет собой лишь первую часть результатов исследований. Одновременно была проведена также обработка экологических условий, результаты которой будут опубликованы в качестве продолжения этой статьи во второй части работы.

ЦИТОХИНИНОВАЯ АКТИВНОСТЬ БЕНЗИМИДАЗОЛА

Б. И. ПОЖАР, З. КИРАЙ и М. ЭЛ ХАММАДИ

На основе определения инкорпорации изотопов (цистеин-S^{35}, глицин-C^{14}, оротная кислота-C^{14} и аденин-C^{14}) после предварительной шестидневной обработки бензимидазолом концентрацией в 200 ppm наблюдается интенсивный синтез нуклеиновой кислоты и белков в первичных листьях проростков ячменя и бобовых растений. Вызываемую бензимидазолом стимуляцию синтеза белков нуклеиновой кислоты можно считать совершенно аналогичной цитохининовой активности бензиладенина и кинетина. Стимулирующее действие цитохининов на интенсивность синтеза нуклеиновой кислоты имеет первичное значение в повышении частоты митозов. Путем определения инкорпорации оснований аминокислот и нуклеиновых кислот, удалось выявить цитохининовую активность бензимидазола не только, однодольных растений, а параллельно с этим и на фасоли сорта Pinto при помощи обработки половины листьев. В первичных листьях одного из самых чувствительных двудольных тест-растений наряду с инкорпорацией оснований нукленовых кислот и аминокислот повысилось также содержание хлорофилла. Помимо прежних экспериментов по ретенциозному торможению хлорофилла, в листьях одно- и двудольных растений удалось непосредственно доказать повышенную инкорпорацию оснований аминокислот и нуклеиновых кислот при одновременном повышении содержания хлорофилла. Это первое экспериментальное доказательство цитохининовой активности бензимидазола.

РЕВИЗИЯ ФОРМ ВИДА LILIUM MARTAGON L.

С. ПРИСТЕР

Lilium Martagon является евро-азиатским континентальным видом со значительным ареалом распространения. В последних двух столетиях были описаны многочисленные инфраспецифические таксоны этого вида. На основании ревизии живого материала и гербариев автор делит вид *Lilium Martagon* на шесть подвидов. Более важные результаты следующие:

Вид *hirtusum* идентичен с типом.

В Карпатах и Альпах в зоне горной сосны встречается вид *Lilium alpinum* Kit. с очередным листорасположением и более узкими листьями (рис. 1: оригинальный экземпляр *Китайбеля).* Этот вид автор определяет как подвид *Lilium Martagon.*

Разновидность var. *pilosiusculum* из Восточной Сибири, описанная *Фрейн*ом в 1890 году, идентична с типом. *Мищенко* описал в 1911 году очень характерную лилию из Средней России и Западной Сибири с узкими обостренными и многочисленными листьями, и определил названную *Фрейн*ом разновидность как вид. По мнению автора, однако, описанная *Мищенко* лилия не идентична с разновидностью *pilosiusculum Фрейна*, и он придает этому растению, изображенному в книге *Федченко* в флоре Юго-восточной России (1927) название ssp. *Sobianum* (рис. 2).

На Западном Кавказе произрастает лилия ssp. *caucasicum* (Miscz.) Grossh., которую также следует рассматривать как подвид (рис. 4a).

В иллирийской флористической области произрастает лилия ssp. *Cattaniae* Vis., а в Морских Альпах ssp. *villosum* (Perona) Ciferri et Giacomini.

Дается описание новой разновидности: var. *bulgaricum* из субальпийских областей Болгарии (горы Рила и горный хребет Пирин) с более узкими и мелькими листьями и с 1—2 цветками (рис. 3); эта лилия встречается также в горах Странджа (сообщение *А. Борхиди),* и представляет там характерныей вид ассоциации *Fritillario (ponticae)-Carpinetum* Borhidi ass. nova.

В пределах типа (ssp. *Martagon*) было описано несколько окрасок цветов, среди них чисто белая лилия *album*, очень ценная для садоводства и для селекции.

При исследовании форм плодов поражает ребристая коробка у вида *thuringiacum* (рис. 5).

В заключение дается подробный список синонимов и ключ для определения видов.

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Р. ШОО

В введении статьи сообщаются современные системы классификации покрытосеменных растений, разработанные вслед за передовой деятельностью Галлие (1912), Бессей (1915 и Гоби (1916). Среди советских авторов упоминаются Кузнецов, Буш, Гроссгейм, Козо—Полянский, Курманов, Тахтаджян, Виноградов и др., а также недавно появившаяся подытоживающая работа Гроссгейма—Сакхокии (1966). После этого перечисляются все отряды, которые автор признает в своей собственной системе классификации (1949, более подробно 1953, переработанное издание 1966). Приводится филогенетический тип каждого отряда и обсуждаются мнения отдельных авторов по этому вопросу (в том числе Хатчинзона, Гандерзена, Пула, Кронквиста, Новака и др.). Автор излагает также свои собственные взгляды на многочисленные спорные вопросы филогенетики и систематики. В отношении однодольных растений приводятся размышления Дейля, Кимуры, и Куприяновой. В заключении статьи дается система классификации Эмбергера. Как в вышеупомянутых современных системах, так и в системе автора решающими факторами являются внешние и внутренние морфологические признаки покрытосеменных растений, однако, в заключении статьи автор выражает мнение, что для развивающейся в настоящее время химио-таксономии когда-нибудь также будет разработана точная система, построенная на биохимических основах. Система автора для классификации покрытосеменных растений наглядно показывается на родословных деревьях двудольных (рис. 8) и однодольных (рис. 9) растений. На первом показаны 4 или 6 ответвлений (I. *Magnoliales-Ranales-Rosales-Celastrales-Araliales-Dipsacales* с многочисленными боковыми ответвлениями и, возможно, с *Ligustrales-Rubiales Solanales* на верхушке. — II. *Malvales-Geraniales (-Solanales).* — III. *Papaverales-Cistales-Campanulales-Asterales* с боковым ответвлением *Theales-Ericales-Ebenales*, обозначенным IIIб. — IV. *Caryophyllales-Opuntiales-Primulales*, в то время как ветвь IVб (*Monochlamydeae*) можно отнести к ветви полифилетических *Magnoliales* (per *Hamamelidales*) *Cistales* и к ветви IV. (Два ответвления двудольных растений следующие: V. *Nymphaeales-Alismatales-Liliales* и их дальнейшие потомки) заключительные отряды: редуцированные *Cyperales, Poales*, дифференцировавшиеся *Bromeliales, Orchidales*), VI. *Spadiciflorae* до развитых *Arcales* и редуцированных *Pandanales.* В целях сравнения показаны также родословные деревья Бессеи, Буша, Тахтаджяна, Гроссгейма, прежние родословные деревья автора (1961) и Кронквиста (для двудольных растений). (рис. 1—7). Приложение: полный обзор системы, до семейств).

The *Acta Botanica* publish papers on botanical subjects in English, French, German and Russian.

The *Acta Botanica* appaer in parts of varying size, making up volumes.

Manuscripts should be addressed to:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Botanica* is 165 forints a volume. Orders may be placed with "*Kultúra*" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest I., Fő utca 32. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les *Acta Botanica* paraissent en français, allemand, anglais et russe et publient des travaux du domaine des sciences botaniques.

Les *Acta Botanica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 165 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise du Commerce Extérieur de Livres et Journaux «*Kultúra*» (Budapest I., Fő utca 32. — Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«*Acta Botanica*» публикуют трактаты из области ботаники на русском, немецком, английском и французском языках.

«*Acta Botanica*» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена »*Acta Botanica*« — 165 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «*Kultúra*» (Budapest I., Fő utca 32. Текущий счет № 43-790-057-181), или его заграничные представительства и уполномоченные.

Reviews of the Hungarian Academy of Sciences are obtainable at the following addresses:

ALBANIA
Ndermarja Shtetnore e Botimeve
Tirana

AUSTRALIA
A. Keesing
Box 4886, GPO
Sydney

AUSTRIA
Globus Buchvertrieb
Salzgries 16
Wien I

BELGIUM
Office International de Librarie
30, Avenue Marnix
Bruxelles 5
Du Monde Entier
5, Place St. Jean
Bruxelles

BULGARIA
Raznoiznos
1, Tzar Assen
Sofia

CANADA
Pannonia Books
2, Spadina Road
Toronto 4, Ont.

CHINA
Waiwen Shudian
Peking
P. O. B. 88.

CZECHOSLOVAKIA
Artia
Ve Smečkách 30
Praha 2
Poštova Novinova Služba
Dovoz Tisku
Vinohradska 46
Praha 2
Madarská Kultura
Václavské nám. 2
Praha I
Poštova Novinova Služba
Dovoz Tlače
Leningradska 14
Bratislava

DENMARK
Ejnar Munksgaard
Nörregade 6
Copenhagen

FINLAND
Akateeminen Kirjakauppa
Keskuskatu 2
Helsinki

FRANCE
Office International de Documentation et Librairie
48, rue Gay Lussac
Paris 5

GERMAN DEMOCRATIC REPUBLIC
Deutscher Buch-Export und Import
Leninstraße 16
Leipzig 701
Zeitungsvertriebsamt
Clara Zetkin Straße 62
Berlin N. W.

GERMAN FEDERAL REPUBLIC
Kunst und Wissen
Erich Bieber
Postfach 46
7 Stuttgart S.

GREAT BRITAIN
Collet's Holdings Ltd.
Dennington Estate
London Rd.
Wellingborough. Northamps.
Robert Maxwell and Co. Ltd.
Waynflete Bldg. The Plain
Oxford

HOLLAND
Swetz and Zeitlinger
Keizersgracht 471—487
Amsterdam C
Martinus Nijhof
Lange Voorhout 9
The Hague

INDIA
Current Technical Literature
Co. Private Ltd.
India House OPP
GPO Post Box 1374
Bombay I

ITALY
Santo Vanasia
Via M. Macchi 71
Milano
Libreria Commissionaria Sansoni
Via La Marmora 45
Firenze

JAPAN
Nauka Ltd.
92, Ikebukur O-Higashi 1-chome
Toshima-ku
Tokyo
Maruzen and Co. Ltd
P. O. Box 605
Tokyo-Central
Far Eastern Booksellers
Kanda P. O Box 72
Tokyo

KOREA
Chulpanmul
Phenjan

NORWAY
Johan Grundt Tanum
Karl Johansgatan 43
Oslo

POLAND
Ruch
ul. Wronia 23
Warszawa

ROUMANIA
Cartimex
Str. Aristide Briand 14—18
Bucureşti

SOVIET UNION
Mezhdunarodnaja Kniga
Moscow G—200

SWEDEN
Almquist and Wiksell
Gamla Brogatan 26
Stockholm

USA
Stechert Hafner Inc.
31, East 10th Street
New York, N. Y. 10003
Walter J. Johnson
111, Fifth Avenue
New York, N. Y. 10003

VIETNAM
Xunhasaba
19, Tran Quoc Toan
Hanoi

YUGOSLAVIA
Forum
Vojvode Mišića broj 1
Novi Sad
Jugoslovenska Knjiga
Terazije 27
Beograd

28. VIII. 1967

Index: 26.001

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS XIII FASCICULI 3–4

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST
1967

ACTA BOT. HUNG.

ACTA BOTANICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az *Acta Botanica* német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az *Acta Botanica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot évenként egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Botanica* előfizetési ára kötetenként belföldre 120 forint, külföldre 165 forint. Megrendelhető a belföld számára az „Akadémiai Kiadó"-nál (Budapest V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-46), a külföld számára pedig a „Kultúra" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest I., Fő utca 32. Bankszámla 43-790-057-181) vagy annak külföldi képviseleteinél, bizományosainál.

Die *Acta Botanica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der botanischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die *Acta Botanica* erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 165 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »*Kultúra*« (Budapest I., Fő utca 32. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (3—4), pp. 235—238 (1967)

CHANGES IN PEROXIDASE ACTIVITY DURING ONTOGENESIS IN PAPAVER SOMNIFERUM VAR. SB-MORFIN

By

LUCY FARKAS-RIEDEL

DEPARTMENT OF APPLIED BOTANY AND HISTOGENETICS, L. EÖTVÖS UNIVERSITY, BUDAPEST

(Received January 2, 1967)

The change of peroxidase activity in the different organs of the poppy strain *Papaver somniferum* SB-Morfin was examined with a quantitative spectrophotometric method during the ontogeny of the plant. Peroxidase activity was most intensive in the lowest leaves of the young plants and diminished regularly toward the upper leaf insertions. In later developmental stages a second maximum of peroxidase activity could be observed in the young but already fully-developed leaves. In the capsule the highest peroxidase activity appeared in 2 to 3 weeks after flowering, simultaneously with the decrease of the morphin content. In the roots no, in the seeds only traces of peroxidase activity were found. In stages of maximum activity peroxidase could be resolved into 2 components by electrophoresis on acrylamide gel.

Introduction

The improvement of analytical methods made it possible to follow the changes in alcaloid content in the ovary of *Papaver somniferum* L. from the pollination to full ripening (FUCHS, 1932; BAGGESGAARD-RASMUSSEN—KJELD 1945; FAIRBAIRN—KAPOOR, 1960). It has been shown that 2 to 3 weeks after flowering, in the so-called stage of opium ripeness of the capsule, the opium content reaches a maximum value which decreases considerably until the capsules get completely dry. The decrease in morphine and by-alcaloids during ripening has also been observed by SÁRKÁNY and DÁNOS (1957) and MICHELS-NYOMÁRKAY (1964) in their studies on *Papaver somniferum* var. SB-Morfin. The decrease in morphine content during ripening, which may be as high as 50 per cent, was attributed by MOSER (1948), at least in part, to the action of peroxidase, as peroxidase was shown to participate in the degradation of alcaloids in vitro. To find out whether or not the decrease in morphine content during the ripening of the capsules can be attributed to the action of peroxidase, the present study was devoted to an assay of peroxidase level during the ontogenesis of *Papaver somniferum* plants.

Materials and methods

Papaver somniferum var. SB-Morfin plants were grown at the Experiment Station of the Eötvös University at Alsógöd. Leaves and other organs of the plants were collected for the peroxidase assay in 7 different stages of development (cf. Fig. 1). Whenever possible different insertion levels were included in the assays of leaf tissues.

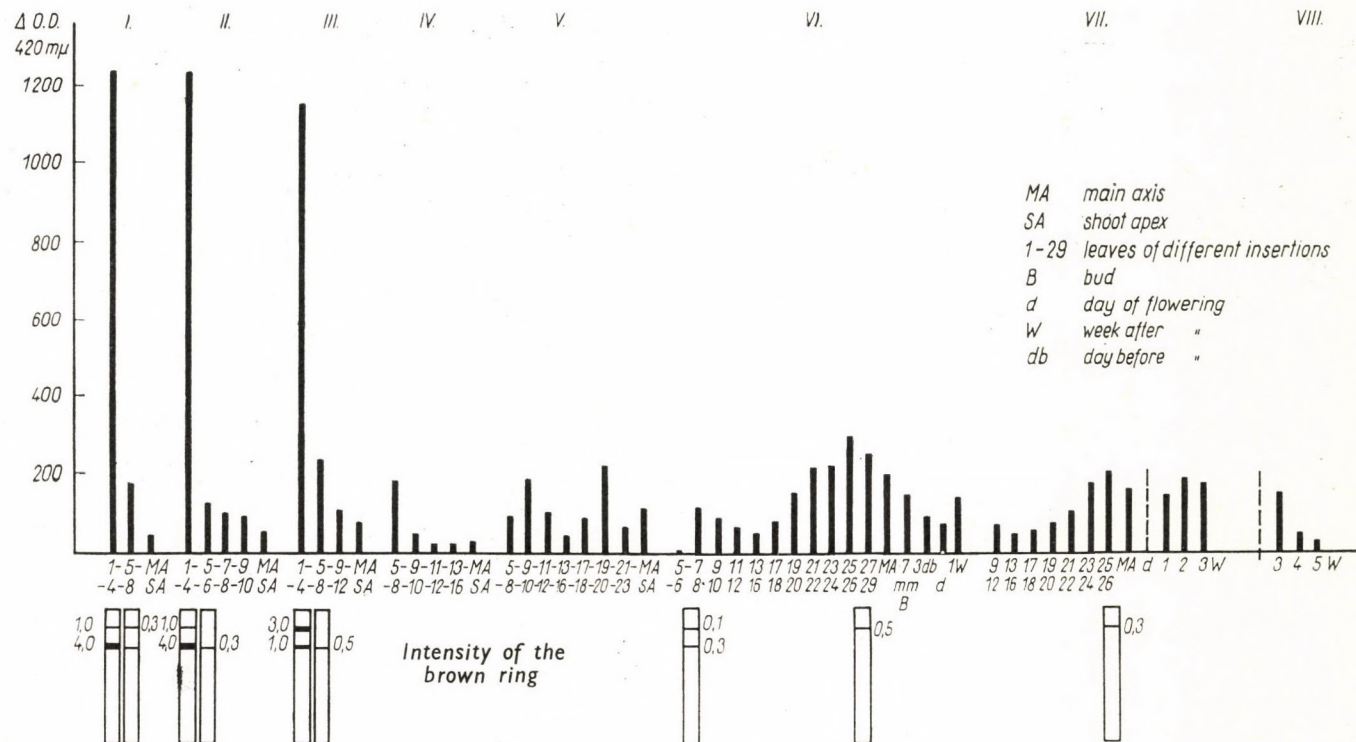



Fig. 1. Changes in peroxidase level during ontogenesis in *Papaver somniferum* L. var. SB-Morfin

Peroxidase activity was determined in a Beckman DU-2 spectrophotometer as described by FARKAS and STAHMANN (1966). Guaiacol and pyrogallol were used as substrates.

A qualitative assay of peroxidase isozymes was carried out by acrylamide-gel electrophoresis according to DAVIS (1964).

Average values of three replications are shown in the Figure.

Results and discussion

The results are summarized in Fig. 1. On the ordinate peroxidase activity is shown (ΔO.D. at 420 mμ /10 mg fr.wt./ 30 sec.). On the abscissa the data are grouped according to the investigated developmental stages (I—VII). Arabic figures refer to the insertion levels of the leaves. The peroxidase activity of other organs is also represented (MA = main axis; SA = shoot apex; B = bud). Group VIII refers to peroxidase activity levels found in the capsules (1—3 weeks after flowering).

No peroxidase activity was found in the root tissues and traces of peroxidase activity were observed in the ripening seeds.

It may be seen that during the ontogenesis of *Papaver somniferum* three main peaks of peroxidase activity were found. By far the highest values were observed in the lowest leaves (insertion No. 1—4) of young plants (8—12-leaf stage). These leaves became yellow very soon during ontogenesis and perished. Leaves of higher insertions of these young plants exhibited considerably lower peroxidase activities. In the more advanced developmental stages (cf. stage VI with 27—29 leaves, when the buds were 7 mm long) an interesting pattern of peroxidase activity, depending on the insertion level of leaves, was found. The leaves belonging to the insertion levels 1—5 were already missing. A decreasing tendency of peroxidase activity in leaf levels 7 to 13 was followed by a pronounced maximum in the young but well developed leaves (insertion level No. 25—26). The same trend with two maxima (one in the lowest leaves which still remained on the axis and a second in the well developed young leaves) was observed in developmental stage VII as well. The peroxidase activity of the developing capsule is shown by the columns designated as 1, 2, 3 W and belonging to stage VII. Peroxidase activity was the highest in the 2nd week after flowering when the alkaloid content is known to start to decrease. The columns designated as 3, 4, 5 W in stage VIII refer to the peroxidase activities found in the drying capsules 3, 4 and 5 weeks after flowering. It may be seen that peroxidase activity diminishes as the capsules get completely dry.

Schematic drawings of the electrophoretic patterns obtained are shown under the abscissa. Peroxidase activity being low, good separations were obtained only with extracts from the lower leaves in the earliest developmental periods. In these cases peroxidase activity appeared in two distinct bands.

It may be concluded from the results presented that the peroxidase activity exhibits distinct patterns depending on the developmental stage of the

plant and also on the position of the leaf on the main axis. In young plants the peroxidase activity of leaves rapidly decreased in the higher insertions as compared to the activity found in lower leaves. In fully developed plants the same trend was also observed but a second peroxidase maximum appeared in the young but well developed leaves as well. In the capsules the maximum of peroxidase activity coincided with the start of decline in morphine content. The results do not prove, but are in line with the theory that the decrease in alkaloid content during ripening might be due to an increased peroxidase level in the capsule.

REFERENCES

1. BAGGESGAARD-RASMUSSEN, H.—KJELD, I. (1945): Orienterende Undersogelser over Morfin indholdet i Papaver somniferum under Platens Vaekst. Dansk. Tids. Farm. **19,** 71—107.
2. DAVIS, B. J. (1964): Disc electrophoresis. II. Method and application to human serum proteins. N. Y. Acad. Sci. Ann. **121,** 404—427.
3. FAIRBAIRN, J. W.—KAPOOR, L. D. (1960): The lactiferous vessels of Papaver somniferum L. Planta Medica **8,** 49—61.
4. FARKAS, G. L.—STAHMANN, M. A. (1966): On the nature of changes in peroxidase isoenzymes in bean leaves infected by southern bean mosaic virus. Phytopathology **56,** 669—677.
5. FUCHS, E. (1932): Untersuchungen an Fructus Papaveris in verschiedenen Reifestadien. Pharmazeut. Monatsschr. **13,** 223—225.
6. MICHELS-NYOMÁRKAY, K. (1964): Nemesitett mákfajták (SB, SD) farmako-botanikai tanulmányozása, különös tekintettel néhány alkaloid és aminosav megoszlásra az egyedfejlődés folyamán. Diss. ELTE Budapest.
7. MOSER, H. (1948): Fermentprobleme in der galenischen Pharmazie. Die Pharmazie **3,** 433—439.
8. SÁRKÁNY, S.—DÁNOS, B. (1957): Über die Veränderungen im Morphin- und Nebenalkaloidengehalt in den verschiedenen Organen der Mohnpflanze während der Vegetationsperiode. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **3,** 293—316.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (3—4), pp. 239—257 (1967)

PHYTOMASS INVESTIGATIONS IN DIFFERENT ECOSYSTEMS AT ÚJSZENTMARGITA

By

I. MÁTHÉ, I. PRÉCSÉNYI and B. ZÓLYOMI

BOTANICAL RESEARCH INSTITUTE OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES, VÁCRÁTÓT

(Received June 30, 1967)

Within the framework of the IBP production studies of informative feature were carried on by the authors at Újszentmargita in 1966. The investigations were performed in the following ecosystems: Ia) *Achilleo-Festucetum pseudovinae* (degraded); Ib) *Artemisio-Festucetum pseudovinae*; IIa) *Galatello-Quercetum festucetosum sulcatae*; IIb) *Galatello-Quercetum polygonatetosum latifolii*. The supraterranean production was estimated from sample plots of 100 cm² size (with the harvest method), and the weight of the subterranean plant parts from 1000 cm³ monoliths by washing-out; in every stand 3 replications were made. Measurements took place monthly from March till November. On the strength of the summarized weights of supra- and subterranean plant parts the yield of stands was — in increasing order — as follows: IIb; Ia; Ib and IIa. *Galatello-Quercetum festucetosum sulcatae* showed the highest and *Galatello-Quercetum polygonatetosum latifolii* the lowest fluctuation in the average daily production. It may be assumed that *Achilleo-Fest. pseudovinae* and *Artemisio-Fest. pseudovinae* have a "weight-increasing curve" of two peaks (summer drought stops the production, but it starts anew under the influence of autumnal rains). The authors point to the importance of methodological problems in connection with production studies (phenological observations, the size and shape of sample plots etc.).

Introduction

In the present paper, some results of the pilot year and the conclusions drawn so far for subsequent examinations from the informative, manifold investigations of the production and ecological researches started according to the International Biological Program (IBP) at Újszentmargita in 1966, are discussed.

On this particular occasion the phytomass production of the following four plant stands ranged with two ecosystems are dealt with:

Ia) Alkali ("Szik"*) pasture (*Achilleo-Festucetum pseudovinae*), degraded;

Ib) Szik site overgrown chiefly by *Artemisia* (*Artemisio-Festucetum pseudovinae*); henceforth abbreviated: **Artemisia szik site;**

IIa) Oak forest on szik soil overgrown chiefly by *Festuca sulcata* (*rupicola*) [*Galatello-Quercetum roboris festucetosum sulcatae* (*rupicolae*)] [= *Festuco pseudovinae-Quercetum roboris*]; henceforth abbreviated: **Festuca oak forest;**

IIb) Oak forest on szik soil overgrown chiefly by *Polygonatum latifolium* (*Galatello-Quercetum polygonatetosum latifolii*); henceforth abbreviated: **Polygonatum oak forest.**

* "Szik" Salt-affected soil.

The term ecosystem is used after J. D. OVINGTON (one of the international organizers and leaders of terrestrial production research in the IBP).* Otherwise this notion was introduced by TANSLEY in 1935 with an interpretation comprising not only the entity of living organisms but also the complex of all environmental factors: the biological, physical and human impacts. As a category it is highly synonimous with the "biogeocoenosis" of SUKACHEV (1944) according to HILLS (1960). Some authors, e.g. ROWE et al. (1960) and CROCKER (1952), take up also a position on the good applicability of the ecosystem conception, though with a somewhat divergent interpretation. DYKSTERHUIS (1958), MARGALEF (1963) and others give the idea of ecosystem an other definition. It is a general point of view that the ecosystem should be looked upon as a system not closed and not isolated from the adjacent ecosystems not excluding thus the continuity (CURTIS and MCINTOSH (1951). It is also suitable for gradient analyses according to WHITTAKER (1953, 1956).

Method

The above-ground production of plants was estimated on the basis of their weight data collected from quadrats of 100 square centimetres (cm^2), while the below-ground production was expressed by the weight of plant parts found in monoliths of 1000 cubic centimetres (cm^3). Before weighing all plant parts were dried at 105°C. Sampling was carried out monthly from March till November (except July), generally with three replications in each stand. Altogether nearly 300 samples were at disposal, exactly 100 above-ground samples from harvesting and approximately 200 monoliths containing below-ground plant parts.

The statistical evaluation of the measured results was performed by variance analysis, the interaction between the examined stand and the time of measurement could also be estimated (SVÁB, 1961).

Characterization of the stands examined and the observation data

Ia) *Szik pasture.* — This area, lying southward of the forest, is a *Festucetum pseudovinae*, which represents the largest phytocoenosis of the whole Hortobágy region. It was characterized in detail by SOÓ (1934, 1957). On the sampling place of the pasture the (degraded) *Achilleo-Festucetum pseudovinae* is regularly grazed chiefly by sheep (but in 1966 this was also done by turkeys).

The monthly sampling data of the vegetational period (March—October) of 1966 are summarized in Table 1.

In the monolith samples of March, April and May 90 to 98 per cent of the above-ground phytomass consisted of *Festuca pseudovina.* (Other, but as to their weight hardly considerable species were: *Poa bulbosa, Bromus mollis, Carex stenophylla* etc.) In the average of the dry aerial parts sampled in June

* As to its interpretation this term may be considered also as directly analogous with the word ecosystem in the title of the paper "Plant Biomass and Productivity of Prairie, Savanna, Oakwood, and Maize Field Ecosystems in Central Minnesota" by J. D. OVINGTON—D. HEITKAMP—D. B. LAWRENCE (Ecology. Vol. 44, No 1. 1963. 52—63).

Table 1

Weight data of above- and below-ground plant parts (dried at 105 °C) from 10×10×10 cm monoliths (degraded) in Achilleo-Festucetum pseudovinae

Day of sampling	N° of the sample	Above-ground plant parts		Below-ground plant parts from			
				0 to 10 cm		10 to 20 cm	
		dry	average	dry	average	dry	average
		weight (g.)		weight (g.)			
March 31	4	1.3		13.5			
	5	1.4	2.4	11.6	10.9		
	6	2.9		10.6			
	7	3.9		8.0			
April 28	4	1.7		18.7			
	5	1.6	2.1	15.9	17.5		
	6	2.9		17.8		3.7	
May 26	11	2.4		20.0		2.4	
	12	2.3	2.5	20.4	22.1	3.8	2.8
	13	2.8		25.9		2.4	
June 30	4	6.0		26.9		3.1	
	5	5.3	5.2	26.3	30.6	4.0	3.4
	6	4.2		38.5		3.0	
August 29	4	2.1		19.3		6.1	
	5	1.3	1.5	15.9	18.4	2.0	3.8
	6	1.1		19.9		3.4	
Sept. 28	4	2.3		15.3		4.4	
	5	1.2	1.8	8.1	12.2	4.4	3.9
	6	2.0		13.1		3.1	
Oct. 26	4	2.1		21.2		4.1	
	5	3.4	2.6	14.4	18.7	2.9	3.6
	6	2.2		20.5		3.8	

the proportion of *Festuca pseudovina* and other plants (*Limonium*, *Achillea* etc.) was 4.4 : 0.9 g. i.e. the latter had a share of 15 to 18 per cent. The rate of *Festuca pseudovina* continued to diminish in August and September, when the weight of other plants (chiefly *Limonium*, *Achillea*, *Gypsophila*, *Scorzonera* etc.) increased to 40 per cent. However, till the end of October and similarly to the situation in spring, *Festuca pseudovina* became dominant again in the phytomass. (The weight proportion of other plants dropped to 5—7 per cent.)

In the 0 to 10 cm soil horizon the greatest phytomass weight was found in June, and also the yield of the aerial parts culminated in this month. It must be underlined that the phytomass weight of this horizon was highly augmented by the included stubble remnants representing a considerably dry weight even in case of the possible lowest (1 to 2 cm) harvesting.

In the 10 to 20 cm soil horizon the fluctuation was conspicuously low during the whole vegetational period: beginning with the spring an increase of very low degree and from late autumn an exceedingly small drop could be

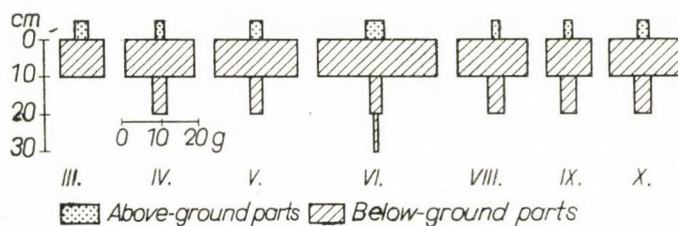



Fig. 1. Phytomass proportions of the monolith data of the *Achilleo-Festucetum pseudovinae* pasture

observed. The phytomass weight of this horizon reaches only the fourth to ninth part of that measured in the 0 to 10 cm horizon (Fig. 1).

Ib) *Artemisia szik site.* — The sample plot of *Artemisio-Festucetum pseudovinae* is surrounded by an alkali forest meadow (*Peucedano-Galatelletum punctati*) on a natural opening of the woodland (Zólyomi, 1967); coenologically it was analysed by Tallós (1963) and Máthé—Tallós (1967) at Újszentmargita. This community is situated within the nature conservation area, it was not even harvested in 1966.

The data both on the supra- and subterranean phytomass are presented in Table 2.

Examining the above-ground plant parts at the end of March on the surface of the monoliths still 30 to 35 per cent of decayed plant remnants from the previous year (chiefly *Artemisia* stalks and *Festuca* leaves) were found. At the end of April *Festuca pseudovina* was in the middle of flowering, and the proportion of stalks (especially of *Artemisia*) from the previous year still considerable (20 to 25%). On the surface of examined monoliths the following flowering species appeared: *Cerastium dubium*, *Ornithogalum gussonei*, *Saxifraga bulbifera*. Contrary to the regular 3 samplings per month, at the end of May 10 small monoliths were examined and the plant parts divided into 3 groups for measuring. On the strength of 10 samples the average dry weight rates were as follows: *Festuca pseudovina* 5.2 g. = 58.4%, *Artemisia monogyna* 2.2 g. = = 24.7%, other species 1.5 g. = 16.9%. From June 3 samples per month were

Table 2

Weight data of above- and below-ground plant parts (dried at 105 °C) from 10×10×10 cm monoliths in Artemisio-Festucetum pseudovinae

Day of sampling	N° of the sample	Above-ground plant parts		Below-ground plant parts from			
				0 to 10 cm		10 to 20 cm	
		dry	average	dry	average	dry	average
		weight (g.)		weight (g.)			
March 31	1	4.8	7.3	10.4	12.5	5.6	5.2
	2	8.0		12.9		7.2	
	3	9.0		14.2		2.7	
April 28	1	6.5	6.6	15.3	12.9	6.1	6.2
	2	5.6		8.3		5.6	
	3	7.7		15.3		6.8	
May 26	1	9.9	8.9	21.9	19.9	8.9	7.2
	2	10.0		26.8		6.5	
	3	9.2		21.8		6.2	
	4	7.6		27.4		9.6	
	5	8.1		16.1		7.9	
	6	10.9		17.9		7.0	
	7	14.8		14.8		7.4	
	8	8.2		13.4		6.3	
	9	6.0		23.1		6.8	
	10	4.7		11.5		5.3	
June 30	1	10.2	9.8	26.7	23.3	6.9	8.2
	2	11.9		15.8		7.6	
	3	7.2		27.3		10.0	
August 29	1	7.8	7.8	17.6	15.0	13.4	8.1
	2	9.8		13.7		5.5	
	3	5.9		13.8		5.4	
Sept. 28	1	19.5	16.7	41.0	29.5	9.4	9.6
	2	20.6		20.0		3.4	
	3	10.2		27.6		16.0	
Oct. 26	1	18.9	16.7	23.8	25.1	6.1	6.9
	2	17.9		26.8		6.6	
	3	13.2		24.6		8.2	

taken again. The considerably increased quantity of mosses was the most conspicuous fact. The following average weight proportions were established: *Festuca pseudovina* 3.4 g. = 34.7%, *Artemisia monogyna* 2.3 g. = 23.5%, other species 1.7 g. = 17.3%, mosses 2.4 g. = 24.5%. By the end of August both *Artemisia* and *Limonium* reached the well developed pre-flowering and flowering stage (MÁTHÉ, 1967). On the surface of one of our monoliths the aerial plant parts consisted nearly to 50 per cent of *Limonium*. Average weight rates: *Festuca pseudovina* 2.3 g. = 29.5%, *Artemisia monogyna* 2.5 g. = 32.0%, *Limonium hungaricum* resp. *gmelini* ssp. *hungaricum* 1.3 g. = 16.7%, other species 1.7 g. = 21.8%. The quantity of mosses decreased to 0.1—0.2 g. per sample and was, therefore, measured together with the group "other plants". At the end of September *Limonium* for the most part already ceased flowering, while *Artemisia* was still in full flowering. Average weight rates: *Festuca pseudovina* 4.9 g. = 29.3%, *Artemisia monogyna* 4.6 g. = 27.5%, *Limonium hungaricum* resp. *gmelini* ssp. *hungaricum* 5.5 g. = 38.0%, other species: 1.7 g. = 10.2%. When the last sampling was carried out at the end of October, *Limonium* entirely ceased flowering and reached even the stage of decay, whereas *Artemisia* was still in the phenophase of seed shedding. At this time, like in spring, the sward of *Festuca* gave the bulk of the phytomass, with the following average weights: *Festuca pseudovina* 10.8 g. = 64.7%, *Artemisia monogyna* 3.3 g. = = 19.8%, *Limonium hungaricum* resp. *gmelini* ssp. *hungaricum* 2.6 g. = 15.5% (the proportion of "other plants" was not separately measured, only estimated as 2 to 5 per cent).

The monthly examination of the quantity of below-ground plant parts was regularly performed to 20 cm depth, except June, when the monoliths for all the three samples were 50 cm depth.

In March and April to 0—10 cm depth the rootmass was — parallel with the aerial phytomass — the smallest. By the end of May in the phytomass weight of this layer a notable increase also in June, could be observed. By the end of August a considerable weight drop(also in the aerial yield)occurred whereas by the end of September the average below-ground (0—10 cm) dry weight of August, and similarly the aerial phytomass, was nearly doubled. At the end of October approximately the September state could be observed with a small loss in the weight of the rootmass from 0—10 cm depth.

In the 10 to 20 cm soil layer a relatively slight fluctuation of root weight occurred. The dry weight of the phytomass of this layer was the fourth to third part of that in the 0 to 10 cm horizon, but the weight of roots diminished rapidly below 20 cm; this is proved by Table 3 and Fig. 2.

IIa) *Festuca oak forest* [*Galatello-Quercetum roboris festucetosum sulcatae* (*rupicolae*)]. The stands of this community were coenologically characterized by ZÓLYOMI and TALLÓS (1967) in detail. They are to be found near the verge of the forest and adjoin with a transition the bordering stands.

Table 3

Actual and percentual weight distribution of below-ground plant parts according to soil layers in Artemisio-Festucetum pseudovinae
(June 30, 1966)

Soil horizons, cm	Sample 1		Sample 2		Sample 3		Average of samples 1—3	
	g.	%	g.	%	g.	%	g.	%
0—10	26.7	100	15.8	100	27.3	100	23.3	100
10—20	6.9	25.8	7.6	48.1	10.0	36.6	8.2	35.2
20—30	2.8	10.5	1.5	9.5	1.5	5.5	1.9	8.1
30—40	0.5	1.9	0.3	1.9	0.5	1.8	0.4	1.7
40—50	0.4	1.5	0.2	1.3	0.5	1.8	0.3	1.2

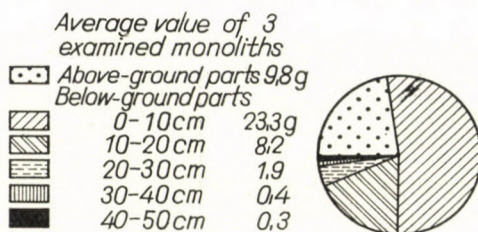



Fig. 2. Phytomass proportions of the monoliths from *Artemisio-Festucetum pseudovina* (June 30, 1966)

The data of monoliths sampled only from the end of April in this stand are shown by Table 4.

Average weight rates of the above-ground plant parts at the end of April: litter = 4.7 g. = 60.3%, living plants 3.0 g. = 39.7%; the latter were represented to 60—70% by *Festuca rupicola*, to 5—10% by *Agropyron repens*, to 2—3% by mosses, etc. The average weight proportions of plant parts at the end of May: litter 4.1 g. = 28.7%, *Festuca rupicola* and *Agropyron repens* 8.8 g. = 61.5%, other plants = 1.0 g. = 7.0%, mosses 0.4 g. = 2.8%. Among "other plants" *Centaurea pannonica*, *Peucedanum alsaticum*, *Linosyris vulgaris*, *Doronicum hungaricum*, etc. were present. At the end of August the average weight had the following proportions: litter 1.1 g. = 7.6%, *Festuca rupicola* 0.7 g. = 4.9%, *Melica altissima* 8.2 g. = 56.9%, *Serratula tinctoria* 2.2 g. = = 15.3%, other plants 1.9 g. = 13.2%, mosses 0.3 g. = 2.1%. It can be seen that the share of *Melica altissima* was conspicuously high at this time. Among other plants *Limonium*, *Inula salicina*, *Dactylis glomerata*, etc. were found. Average weight rates at the end of September: litter 0.6 g. = 4.8%, *Festuca rupicola* 2.6 g. = 21.0%, *Melica altissima* 2.6 g. = 21.0%, *Serratula tinctoria* 3.8 g. = 30.6%, other plants 2.8 g. = 22.6%. The weight of *Melica* is very

Table 4

Weight data of above- and below-ground plant parts (dried at 105 °C) from 10×10×10 cm monoliths in Galatello-Quercetum festucetosum sulcatae

Day of sampling	N° of the sample	Above-ground plant parts		Below-ground plant parts from			
				0 to 10 cm		10 to 20 cm	
		dry	average	dry	average	dry	average
		weight (g.)		weight (g.)			
March 28	14	6.6		10.0			
	15	10.9	7.8	20.4	13.3		
	16	5.8		9.4		2.0	
May 26	14	10.2		22.8			
	15	18.2	14.4	28.1	30.2	2.1	
	16	14.6		39.7			
June 30	7	9.9		21.8			
	8	14.4	11.2	35.2	40.4		
	9	9.4		64.3		4.8	
August 29	7	20.4		25.8		2.7	
	8	10.2	14.4	15.1	18.7	5.4	3.1
	9	12.5		15.1		1.2	
Sept. 28	7	13.1		20.2		1.5	
	8	12.3	12.4	35.7	25.3	1.2	1.8
	9	11.8		19.9		2.8	
Oct. 26	7	34.9		32.2		4.0	
	8	17.8	21.9	23.9	24.0	4.3	3.7
	9	13.0		15.9		2.8	

considerable at this time, but it does not exceed that of *Festuca rupicola*. From other plants *Galatella punctata*, *Inula salicina* should be mentioned. The last sampling at the end of October yielded the highest average aerial values with following proportions: litter 2.6 g. = 34.7%, *Festuca rupicola* + *Calamagrostis epigeios* 5.4 g. = 24.6%, *Galatella punctata* 5.6 g. = 25.6%, *Centaurea pannonica* 2.4 g. = 11.0%, other plants 0.9 g. = 4.1%. The increase of the litter is mostly due to the autumnal leaf fall.

In this stand it was already proved by the variability of the species that for the examination both the quantity of samples and the size of quadrats were insufficient (PRÉCSÉNYI, 1965). This refers to a certain degree also to the *Polygonatum* oak forest. RAJCHEL (1965) e.g., used quadrats of 33.33×33.33 cm for sampling the herbaceous layer in forest communities.

In the 0 to 10 cm soil layer the below-ground phytomas sshowed nearly a threefold gain in weight from spring till midsummer, subsequently, toward the autumn, a drop occurred, but only to the half of the previous maximum.

Despite the inadequate observation in the 10 to 20 cm soil layer an approximately similar yearly fluctuation was registered — but only within the fifth to twelfth weight limits — in comparison to the data of the 0 to 10 cm layer.

IIb) *Polygonatum oak forest* (*Galatello-Quercetum polygonatetosum latifolii*). — This community stocks on the most shaded site of the double-storeyed Újszentmargita forest.

At noon of April 29, 1966 following data were at every five minutes registered with a light-element Lux device of the type 121 Ü.D.L.:

Time	Szik oak forest (lux)	Artemisia szik site (lux)	Cloudiness
12.00	2000	35 000	4—5
12.05	1500	27 000	4—5
12.10	1500	30 000	4—5
12.15	2500	70 000	4—5
12.20	2500	74 000	4—5
12.25	2500	40 000	6—7
12.30	3500	69 000	6—7

Accordingly in the forest only about the twentieth part of the light on the *Artemisia* szik site could be observed.

The local characterization of the stands was given by TALLÓS (1963), the detailed coenological elaboration by ZÓLYOMI—TALLÓS (1967).

The data of above- and below-ground plant parts in the monoliths examined by the present authors are summarized in Table 5.

Disregarding some little germinating plants the surface of quadrats was practically covered only by litter during the sampling of monoliths in March. At the end of April beside the dominating litter also *Polygonatum latifolium*, *Doronicum hungaricum* and *Geranium robertianum* were found as living plants. Average weights: litter 4.2 g. = 70.0%, living plants 1.8 g. = 30.0%. At the end of May *Polygonatum*, *Geum*, *Alliaria*, *Geranium* and *Melica altissima* were growing on the surface of the small quadrats. Average weight proportions: litter 5.6 g. = 62.2%, *Polygonatum* 2.3 g. = 25.6%, other plants 1.1 g. = = 12.2%. At the end of June beside *Polygonatum*, *Melica* and *Anthriscus silvestris* were living plants. Average weight rates: litter 8.6 g. = 76.1%, *Polygonatum* 2.9 g. = 17.7%, other plants 0.7 g. = 6.2%. At the end of August on the surface of monoliths sampled at random the proportion of *Melica altissima* was the highest. Average weights: litter 3.0 = 26.3%, *Melica* 6.2 g. = 54.4%, *Polygonatum* 0.3 g. = 2.6%, *Viola* 0.6 g. = 5.3%, other plants 1.3 g. = 11.4%.

Table 5

Weight data of above- and below-ground plant parts (dried at 105 °C) from 10×10×10 cm monoliths in Galatello-Quercetum polygonatetosum latifolii

Day of sampling	N° of the sample	Above-ground plant parts		Below-ground plant parts from			
				0 to 10 cm		10 to 20 cm	
		dry	average	dry	average	dry	average
		weight (g.)		weight (g.)			
	8	3.6		11.6			
March 31	9	5.9	5.3	12.9	11.7		
	10	6.3		10.5			
	8	4.7		10.4			
April 28	9	5.8	6.0	15.2	12.6		
	10	7.7		12.3		16.2	
	17	10.7		7.7			
May 26	18	7.9	9.0	10.7	8.3		
	19	8.4		6.4		8.0	
	10	8.7		12.7			
June 30	11	13.8	11.3	11.9	12.4		
	12	11.3		13.7		22.8	
	10	5.5		9.9		9.5	
August 29	11	23.8	11.4	14.1	10.8	6.3	7.0
	12	4.8		8.5		5.3	
	10	8.0		11.6		4.7	
Sept. 28	11	5.0	7.1	12.7	10.6	9.4	9.1
	12	8.3		7.5		13.2	
	10	8.5		8.0		4.8	
Oct. 26	11	4.8	8.4	10.1	9.3	6.0	5.2
	12	11.9		9.8		4.8	

By the end of September *Polygonatum* already disappeared entirely, the greatest part of living plants consisted of *Viola cyanea*. Average weight rates: litter 5.0 g. = 70.5%, *Melica* 1.1 g. = 15.5%, *Viola* 0.6 g. = 8.4%, *Polygonatum* 0.1 g. = 1.4%, other plants 0.3 g. = 4.2%. When the last sampling was carried out, at the end of October, the litter became again decisively dominant, a fairly considerable living phytomass represented by *Brachypodium silvaticum* occurred only on the surface of one monolith. Average weight proportions: litter 6.5 g. = 77.4%, *Brachypodium* 1.0 g. = 11.9%, *Viola* 0.2 g. = 2.4%, other plants 0.7 g. = 8.3%.

In this part of the forest — like in that discussed previously — the dry weight of subterranean plants was regularly examined each month only to 10 cm depth. From the 10 to 20 cm soil layer 3 samples were monthly collected merely from the end of August. These monolith data should be taken into consideration very cautiously even in connection with those of the aerial plant parts, because the weight results were also influenced by the root parts of trees and shrubs, which penetrated into the monoliths and were humified to different degrees. Accordingly, as to the soil layer of this stand the right establishment

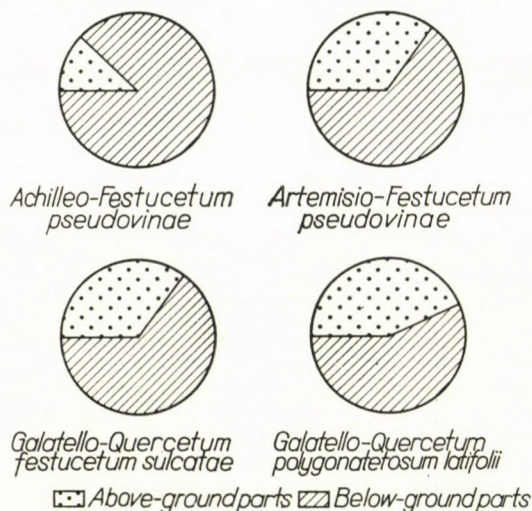



Fig. 3. Dry weight proportion of the plant parts found in 0 to 10 cm horizon of soil under the herb layer of different ecosystem stands. (Vegetational period in 1966)

is that the greater dry weights were chiefly observed in the summer months, the smaller in spring and autumn.

On the basis of the above results the weight proportions of the herbaceous layer and the 0 to 10 cm soil horizon of the four plant stands ranged with two ecosystems are globally portrayed in Fig. 3. The investigations on the soil ecological gradients see in the paper of MÁTHÉ—ZÓLYOMI—PRÉCSÉNYI—KOVÁCS (1967).

Discussion

On the basis of data gained from the stands of the ecosystems the different stands were compared. So the four (Szik pasture, *Artemisia* szik site, *Festuca* oak forest, *Polygonatum* oak forest) stands considered as reckonable with the two ecosystems were jointly examined. The investigation comprised six moments* (in the months April to October), exactly so that the weight data

* The results gained in March were disregarded, because in a stand of *Galatello-Quercetum festucetosum sulcatae* no data were registered during the year. — The word "moment" is equal to day or day of sampling in the Tables.

Table 6

Variance analysis of the "total weight"

	SQ	df	MS
Stands	4 258.23	3	1 419.41**
Days	1 921.76	5	384.35**
Stands × days	2 451.94	15	163.46*
Error	3 615.55	48	75.32
Total:	12 247.48	71	

* Significant on the 5% level
** Significant on the 1% level

Days	*Achilleo-Fest. pseudovinae* (degraded)	*Artemisio-Festucetum pseudovinae*	*Galatello-Querc. festucetosum sulcatae*	*Galatello-Querc. polygonatetosum latifolii*	Means of days
April 28	19.53	19.56	21.03	18.70	19.70
May 26	24.60	28.36	44.53	17.26	28.71
June 30	35.73	32.76	51.66	34.03	36.05
Aug. 29	19.86	22.86	33.03	22.20	24.49
Sept. 28	14.00	46.30	37.66	17.70	28.91
Oct. 26	21.26	41.76	45.90	17.70	31.65
Means of stands:	22.50	31.95	38.97	19.60	

Significant difference between the means of stands on the 5% level: 5.81 g./100 cm² and 1000 cm³
Significant difference between the means of days on the 5% level: 5.11 g./100 cm² and 1000 cm³
Significant difference between any two combinations in the body of the Table: 14.23 g./100 cm² and 1000 cm³

of the above-ground phytomass and below-ground phytomass found in 0 to 10 cm depth were considered as "total weight". Therefore in the average of moments — as it may be seen from Table 6 — among the mean values of the examined stands significant differences exist: the szik pasture and the herb layer of the *Polygonatum* oak forest differ significantly both from the *Artemisia* szik site and from the herb layer of the *Festuca* oak forest. In the "total weight" production the szik pasture does not siginificantly differ from the herb layer of the *Polygonatum* oak forest. The mean of the total production of the stand on the *Artemisia* szik site was lower than that of the herb layer in the *Festuca* oak forest, which yielded the greatest phytomass weight.

Table 7

Variance analysis of the phytomass in the 0—10 cm horizon

	SQ	df	MS
Stands	2 109.66	3	673.22**
Days	1 141.39	5	228.28*
Stands × days	1 297.60	15	86.50$^{NS)}$
Error	3 257.04	48	67.85
Total:	7 805.69	71	

* Significant on the 5% level
** Significant on the 1% level

$^{NS)}$Not significant

Days	*Achilleo-Fest. pseudovinae* (degraded)	*Artemisio-Festucetum pseudovinae*	*Galatello-Querc. festucetosum sulcatae*	*Galatello-Querc. polygonatetosum latifolii*	Means of days
April 28	17.46	12.96	13.26	12.63	14.08
May 26	22.10	19.56	30.20	8.26	20.03
June 30	30.56	23.00	40.43	12.76	26.69
Aug. 29	18.36	15.03	18.66	10.83	15.72
Sept. 28	12.16	29.53	25.26	10.60	19.37
Oct. 26	18.70	25.06	24.00	9.30	19.26
Means of stands:	19.89	20.86	25.29	10.73	

Significant difference between the means of stands on the 5% level: 5.51 g/1000 cm^3
Significant difference between the means of days on the 5% level: 6.75 g/1000 cm^3
Significant difference between any two combinations in the body of the Table: 13.51 g/1000 cm^3

Similar comparisons of the mean values were performed among the moments (months) as well. The data of Table 6 reveal that in the "total weight" (according to the above interpretation) among the different stands and moments (months) certain connections exist. The production in April was unequivocally the lowest. It also turned out that in the autumnal months the herb layer did not produce a dry weight increase which could have approached the phytomass weight in June.

Examining separately the dry weight of the phytomass in the monoliths from the 0 to 10 cm soil layer and, respectively, the weight of the aboveground phytomass on the monoliths, it turned out that in the first case (Table 7) the subterranean phytomass weights — considering them as the averages of stands and moments — do not differ significantly from one another,

Table 8

Variance analysis of the aerial phytomass

	SQ	df	MS
Stands	1 206.63	3	402.21**
Days	280.52	5	56.10*
Stands × days	450.23	15	30.01***
Error	787.76	48	16.41
Total:	2 725.14	71	

* Significant on the 5% level
** Significant on the 1% level
*** Significant on the 10% level

Days	*Achilleo-Fest. pseudovinae* (degraded)	*Artemisio-Festucetum pseudovinae*	*Galatello-Querc. festucetosum sulcatae*	*Galatello-Querc. polygonatetosum latifolii*	Means of days
April 28	2.06	6.60	7.76	6.06	5.62
May 26	2.50	8.90	14.33	9.00	8.68
June 30	5.16	9.76	11.23	11.26	9.35
Aug. 29	1.50	7.83	14.36	11.36	8.76
Sept. 28	1.83	16.76	12.40	7.10	9.52
Oct. 26	2.56	16.66	21.90	8.40	12.38
Means of stands:	2.60	11.08	13.66	8.86	

Significant difference between the means of stands on the 5% level: 2.69 g/100 cm²
Significant difference between the means of days on the 5% level: 3.31 g/100 cm²
Significant difference between any two combinations in the body of the Table: 6.63 g/100 cm²

except the *Polygonatum* oak forest, which gave the lowest value. From the means of the moments in the average of stands the month June differs significantly with its maximum value from the others, but not from May. The interaction stand × moment did not show a significant value.

In the aerial yield of the monoliths (Table 8) from the averages of moments — taken them as the mean of the stands — the szik pasture differed with its smaller product significantly from all other examined stands (heavy grazing !). Between the stands of the *Polygonatum* oak forest and of the *Artemisia* szik site as well as between the stands of the latter and of the *Festuca* oak forest no significant difference appeared, but the *Polygonatum* oak forest and the *Festuca* oak forest differed significantly from one another. As to the aerial phytomass of their herb layers from the months of the examined moments neither April—May—August, nor June—September—October do differ from

one another. Even the interaction showed a significant difference only at the 10% level.

From the above analyses it seems that the smallest phytomass weight was yielded by the szik pasture and the herb layer of the *Polygonatum* oak forest (together with the litter weight). However, the weights were not identical in these plant stands, because in the herb layer of the oak forest a very small,

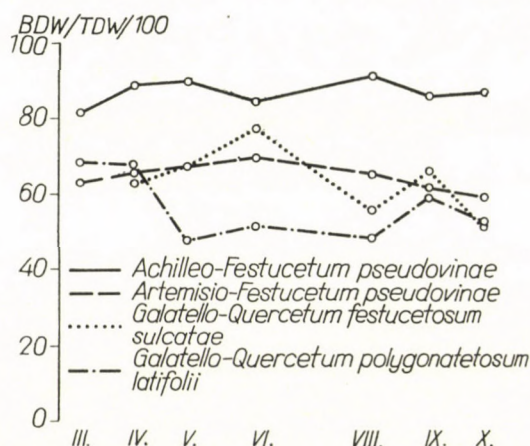



Fig. 4. Changes of the "root importance" in various stands and periods. BDW = Below-ground dry weight, TDW = Total dry weight

while in the szik pasture a considerable subterranean phytomass weight was found. This "root importance index" is clearly demonstrated by STRUIK (1965) (Fig. 4).

On the basis of the percentual distribution of the total phytomass weight produced during the period of examination (Table 9) conclusions as to the

Table 9

Cumulative data of phytomass weight of monoliths of the four plant stands

Day of sampling	*Achilleo-Fest. pseudovinae*			*Artemisio-Fest. pseudovinae*			*Galatello-Querc. festucetosum sulcatae*			*Galatello-Querc. polygonatetosum latifolii*		
	g.	%	S%	g.	%	S%	g.	%	S%	g.	%	S%
March 31	40.2	9	9	59.3	9	9	—	—	—	50.8	12	12
April 28	58.6	13	22	58.7	9	18	63.1	9	9	56.1	14	26
May 26	73.8	16	38	85.4	13	31	133.6	19	28	51.8	13	39
June 30	107.2	24	62	98.3	15	46	155.0	22	50	72.1	18	57
Aug. 29	59.6	13	75	68.6	11	57	99.1	14	64	66.6	16	73
Sept. 28	42.0	9	84	138.9	22	79	113.0	16	80	53.1	13	86
Oct. 26	63.8	14	98	125.2	20	99	137.7	19	99	53.1	13	99

rhythm of production can also be drawn (Fig. 5). It may be seen that the production is fastest on the szik pasture and slowest on the *Artemisia* szik site. In the percentual cumulative distribution curve of the aerial parts the section from April to June can be approached by an exponential equation for the szik pasture, *Artemisia* szik site and the *Polygonatum* oak forest. The growth curve of the szik pasture and of the *Polygonatum* oak forest ascends more quickly than that of the *Artemisia* szik site. This rapid rise, corresponding with the ascending part of the "growth curve", was supposedly stopped by the

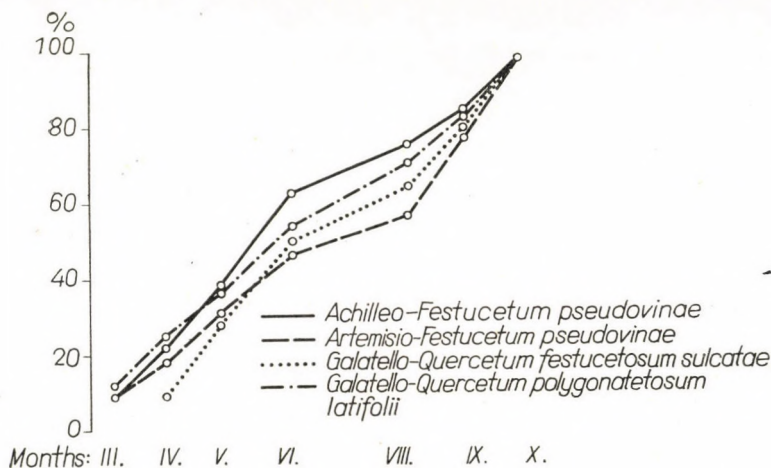



Fig. 5. Cumulative percentual curves of monolith phytomass weight from 4 plant stands of different ecosystems (Production rhythm)

summer drought. Subsequently, from the end of August, probably a new "growth curve" developed. This supposition, however, must be corroborated by further investigations.

According to Table 10, displaying the average daily production, till June an increase occurs in every stand, with the exception of a very small drop in the *Polygonatum* oak forest. From June till August in all stands a decrease appears but this is the lowest in the *Polygonatum* oak forest. Conversely, from August till October the stands show diversified pictures, which may be considered as their "individual peculiarities". In spring, namely, all stands are generally in the "productive phase", but from June till August they are afflicted by the summer drought of the Hortobágy (though they react to it not uniformly, but to a more or less high degree). After this dry period seemingly all stands are governed by their "special peculiarities", which depends on the species composition, comprising naturally the developmental rhythm of the different species (MÁTHÉ, 1967) and impressing the production of the stands. This is especially clearly visible on the *Artemisia* szik site and in the *Polygonatum* oak forest. On

Table 10

Production per day on the basis of the "total weight" g./100 cm² — 1000 cm³/day

Survey intervals		*Achilleo-Festucetum pseudovinae*	*Artemisio-Festucetum pseudovinae*	*Galatello-Quercetum festucetosum sulcatae*	*Galatello-Quercetum polygonatetosum latifolii*
months	days elapsed				
III—IV	28	+0.21	0.00	—	+0.06
IV—V	28	+0.18	+0.31	+0.83	—0.05
V—VI	35	+0.31	+0.12	+0.20	+0.19
VI—VIII	59	—0.26	—0.16	—0.31	—0.03
VIII—IX	30	—0.19	+0.78	+0.15	—0.15
IX—X	30	+0.24	—0.15	+0.27	0.00
Variation:		0.57	0.94	1.14	0.34

the former between April and May suddenly a high-grade production begins, chiefly due to the intensive development of *Festuca pseudovina.* In the dry period this dynamism decreases and turns over even into a negative value in comparison to the data of the previous months. Between August and September, on the other hand, a production exceeding considerably the peaks in the spring occurs, as a consequence of the optimum phenophase of *Artemisia* and *Limonium.* The production drop after September is probably a mark of the autumnal decay. Contrarily, the undergrowth of the *Polygonatum* oak forest reflects more balanced ecological conditions by showing far less fluctuation in the production. On the *Artemisia* szik site the fluctuation amounted to 0.94 units (g. per 100 cm² and 1000 cm³ per day) and on the szik pasture to 0.57 units, whereas in the *Polygonatum* oak forest only 0.34 and in the *Festuca* oak forest 1.14 units were estimated.

Conclusions

The monolith examinations carried out on IBP sample plots in the pilot year 1966 at Újszentmargita revealed that for assessing the plant production in stands of different ecosystems, as to the phytomass approximative information can be obtained by the monolith and harvest method.

On the basis of the available data from the examined plant stands informative results were gained on the weight proportions of their phytomass in the herb layer and in the soil.

The "root importance index" proved to be very expressive chiefly in the pasture and forest relation.

Proportion indexes were obtained on the distribution in different depths of the subterranean parts of the various plant stands.

The divergent behaviour of the different ecosystems is closely connected with the phenophases and indicates that the phenological observation of the population is of great importance.

On the rhythm of the phytomass production connected with the phenophases in the examined vegetational year approximative establishments could also be made. From the stands the szik pasture showed the fastest production, it was followed by the *Polygonatum* oak forest, while that in the *Artemisia* szik site was the lowest. The authors also managed to demonstrate the ascending part of the "growth curves" in the aerial weight of 3 stands.

The experience was also useful that the monolith data gained from the available few and small ($10 \times 10 \times 10$ cm) quadrats can be applied to the herb layer of forest stands only very cautiously and permit the supposition merely of certain relations.

Finally it could be established that in the course of further investigations performed in different plant stands it will be practicable to increase the number of replications or in some cases the areal extent of the monoliths, because of variation coefficients were relatively high (30 to 35%).

*

Thanks are due to all members of the Institute, who participated in any phase of the highly work-demanding investigations (in the field or in the laboratory).

REFERENCES

1. BROWN, R. T.—CURTIS, J. T. (1952): The upland coniferhardwood forests of northern Wisconsin. Ecol. Monogr. **22**, 217—234.
2. CROCKER, R. L. (1952): Soil genesis and the pedogenic factors. Quart. Rev. Biol. **27**, 139—168.
3. CURTIS, J. T.—MCINTOSH, R. P. (1951): An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology **32**, 476—496.
4. DYKSTERHUIS, E. F. (1958): Ecological principles in range evaluation. Bot. Rev. **24**, 253—272.
5. HILLS, G. A. (1960): "The Total Site Classification of Forest Productivity", 61 pp. Research Branch Paper. Ontario Dept. of Lands and Forests.
6. MARGALEF, R. (1963): On certain unifying principles in ecology. Amer. Nat. **97**, 357—374.
7. MÁTHÉ, I. (1933): A hortobágyi Ohat-erdő vegetációja. (The vegetation of the Ohat forest in the Hortobágy steppe.) Bot. Közl. **30**, 1—24.
8. MÁTHÉ, I. (1967): Néhány adat a pusztai erdő (Újszentmargita) fenológiai ritmusához. (Some data on the phenological rhythm of the steppe forest at Újszentmargita.) Bot. Közl. (In press).
9. MÁTHÉ, I.—TALLÓS, P. (1967): Artemisio-Festucetum pseudovinae. In: Guide der Exkursionen des Internationalen Geobotanischen Symposiums. Ed. by ZÓLYOMI B.
10. MÁTHÉ, I.—ZÓLYOMI, B.—PRÉCSÉNYI, I.—KOVÁCS, M. (1967): Der Alkali-Waldsteppenwald von Margita als Arbeitsgebiet im IBP. In: Guide der Exkursionen des Internationalen Geobotanischen Symposiums. Ed. by ZÓLYOMI B.
11. OVINGTON, J. D. (1962): Outline of general procedure to determine organic reproduction of woodlands. (Manuscript)
12. OVINGTON, J. D.—HEITKAMP, D.—LAWRENCE, D. B. (1963): Plant Biomass and Productivity of Prairie, Savanna, Oakwood, and Maize Field ecosystems in Central Minnesota. Ecology. **44**, 52—63.
13. PRÉCSÉNYI, I. (1965): Rétek-legelők botanikai analizisében előforduló hibákról. (On some errors in the botanical analysis of meadows and pastures.) Növénytermelés. **14**, 91—94.

14. PRÉCSÉNYI, I. (1967): Terresztris növényi produkció tanulmányok néhány methodikai kérdése. (Some methodical problems of the studies on terrestrial plant production.) (In press)
15. RAJCHEL, R. (1965): Produktywnosc pierwotna netto rune w dwóch zespolach lesnych Ojcowskiego Parku Narodowego. (Net Primary Productivity of the Herb Layer in two Forest Associations of the Ojców National Park, Southern Poland.) Fragmenta Floristica et Geobotanica. **11**, 121—150.
16. ROWE, J. S.—HADDOCK, P. G.—HILLS, G. A.—KRAJINA, V. J.—LINTEAU, A. (1960): "The Ecosystem Concept in Forestry", 5 pp. Special paper. Fifth World Forestry Congress.
17. SOÓ, R. (1957): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften. Acta Bot. **3**, 317—373.
18. SOÓ, R. (1934): A Hortobágy növénytakarója. (The plant cover of the Hortobágy steppe.) Debreceni Szemle. p. 56—77.
19. STRUIK, G. J. (1965): Growth patterns of some native annual and perennial herbs in southern Wisconsin. Ecology. **46**, 401—420.
20. SVÁB, J. (1961): Statisztikai módszerek mezőgazdasági kutatók számára. (Statistical methods for agricultural research workers.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
21. SUKACHEV, V. N. (1944): On the principles of genetical classification in biocoenology. J. Gen. Biol. Moscow. **5**, 213—277.
22. TALLÓS, P. (1963): Zárójelentés. (Final report.) Mscr.
23. TANSLEY, A. G. (1935): The use and abuse of vegetational concepts and terms. Ecology. **16**, 284—307.
24. WHITTAKER, R. H. (1953): A consideration of climax theory: the climax as a population and pattern. Ecol. Monogr. **23**, 41—78.
25. WHITTAKER, R. H. (1956): Vegetation of the Smoky Mountains. Ecol. Monogr. **26**, 1—80.
26. ZÓLYOMI, B. (1967): Guide der Exkursionen des Internationalen Geobotanischen Symposiums. Eger-Vácrátót. MTA. KESZ. Sokszorosító.
27. ZÓLYOMI, B.—TALLÓS, P. (1967): Galatello-Quercetum Roboris. In: Guide der Exkursionen des Internationalen Geobotanischen Symposiums. Eger-Vácrátót, MTA KESZ Sokszorosító.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (3—4), pp. 259—275 (1967)

DIE VEGETATION UND DIE ÖKOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DES NATURSCHUTZAREALS BEI KUNBARACS

Von

L. PAPP und I. SZODFRIDT

INSTITUT FÜR FORSTWISSENSCHAFTEN, BUDAPEST

(Eingegangen am 16. September 1966)

The composition of the oak forest of *Convallaria majalis* type growing in the Kunbaracs nature conservation area is dominated by the species of the coenological family *Querco-Fagetea* and by others characteristic of riverine forests; the role of oak forest species is rather subordinate. The site belongs to the rustbrown forest soils of the so-called "kovárvány" type (i.e. in which 1 to 10 cm thick clay-containing stripes cemented with Fe-compounds run parallel at different depths ensuring thus a good water management) and is well-drained. The oak stand mixed with hornbeam occupies only a smaller spot and represents a subassociation fragment of *Querco robori-Carpinetum hungaricum* Soó. It grows on a developing rust-brown forest soil.

As to the microclimate the hornbeam-oak stand shows the most equilibrated conditions, those in the *Convallaria* oak forest are somewhat unbalanced. The most extreme values were observed on the top of a sand hill, covered with the plant community *Festucetum vaginatae*, whereas the microclimate of the swamp meadow forming a gap in the wooded area was intermediate between those of the forest communities and of the sand hill.

Die Abteilung Standortserkundung des Instituts für Forstwissenschaften hatte vor einigen Jahren über die Wälder, die in der Gemarkung der Gemeinde Kunbaracs stocken, eine Standortskarte angefertigt. Im Laufe dieser Arbeit wurden im sog. »Maiglöckchen-Eichenwald«, etwa 4 km südlich der Gemeinde, eingehendere Aufnahmen vorgenommen, da dieser Wald etliche Jahre vor der Kartierung, auf Antrag von I. BABOS, zum Naturschutzareal erklärt wurde.

Die vorliegende Abhandlung enthält die Daten der pflanzenzönologischen Aufnahmen und der Standortsverhältnisse im genannten Areal, ferner die Angaben der Mikroklimamessungen; erstere stammen von I. SZODFRIDT, letztere von L. PAPP.

Das bearbeitete Areal hat eine Ausdehnung von 12,3 ha. Es liegt am Fuss einer grösseren, sich verplattenden Sanddüne bzw. erstreckt sich als ihre Fortsetzung zu einem flachen Gelände. Die tiefste Stelle wird von einer kleinen, mehr oder minder baumlosen Sumpfwiese (Waldblösse) eingenommen. Unweit von dieser, ebenfalls in einer Niederung, stockt ein Eichen-Hainbuchenbestand, der ringsherum vom maiglöckchenreichen Eichenwald umgeben ist. Beide Bestände sind derzeit 52 Jahre alt. Die Weisspappel gehören nach ihrem Wachstum zur VII., die Stieleichen zur I. bis II. Ertragsklasse.

Die Vegetation des Naturschutzareals

1. Der Maiglöckchen-Eichenwald (*Convallario-Quercetum danubiale* Soó). — Über die zönologische Zusammensetzung der an Maiglöckchen reichen Eichenwälder sind ziemlich wenig Aufnahmen in der Fachliteratur zu finden. Eine ausführliche Beschreibung wurde vor allem über die Bestände im Nyírség-Gebiet veröffentlicht (Soó 1937). Die bedeutsame Arbeit von HARGITAI (1940) bezieht sich auf das Donau—Theiss-Zwischenstromland, da dieser Autor Bestände in der Umgebung von Nagykőrös aufgenommen hat. ZSOLT (1943) befasste sich mit maiglöckchenreichen Eichenwäldern während der Untersuchung des südlichen Teils der Szentendre-Insel, seine diesbezügliche Abhandlung kann also hierher gezählt werden. Neuestens beschrieb FEKETE (1965) maiglöckchenreiche Eichenwälder aus dem Gödöllőer Hügelland.

Die Aufnahmen aus dem Nyírség-Gebiet erfassten auf saurem Sandboden stockende Bestände, die sich in ihren Standortsbedingungen stark von denen des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes unterscheiden. Dasselbe gilt für die Gödöllőer Aufnahmen. Die Bestände der Szentendre-Insel sind auf Alluvialböden des jüngeren Tertiärs entstanden, und weichen in ihrer Zusammensetzung von den durch HARGITAI aufgenommenen sowie von den hier beschriebenen etwas ab. Eine sehr gründliche, jede Einzelfrage umfassende Bearbeitung ist in der Umgebung von Csévharaszt im Gange (SIMON ex verbis), über die jedoch bislang keine eingehendere Analyse veröffentlicht wurde.

Die Ergebnisse der Aufnahmen im Kunbaracser Naturschutzareal sind in Tab. 1 aufgezeigt.

Diese Übersicht lässt erkennen, dass in der Zusammensetzung der Maiglöckchen-Eichenwälder die Arten des *Querco-Fagetea* und teilweise die der Auenwälder (*Ulmion*) mit sehr hohem Anteil vertreten, wogegen die Arten der Eichenwälder von geringerer Bedeutung sind. Dieser Umstand kann wahrscheinlich auf folgende Ursachen zurückgeführt werden. Die Maiglöckchen-Eichenwälder bilden geschlossene Bestände, die Lücken zwischen den lichter stehenden Eichen werden teils durch dichtbelaubte Weisspappeln, teils durch eine üppige Strauchschicht ausgefüllt. Die Belichtung des Bodens gleicht demzufolge in vieler Hinsicht jener, die wir in den Eichen-Hainbuchenwäldern bzw. Buchenwäldern vorfinden und deshalb werden für die Ansiedlung von schatten- und halbschattenliebenden Pflanzen günstige Bedingungen geboten. Dies mag der Grund unter anderen für das Erscheinen von *Brachypodium silvaticum*, *Scrophularia nodosa*, *Neottia nidus-avis*, *Carex divulsa* sein. Diese Feststellung wird auch durch die Mikroklimadaten, in denen die Gesamtinsolation angeführt ist, entsprechend bekräftigt. Die Maiglöckchen-Eichenwälder stocken ausserdem in tieferen Lagen, wo der Grundwasserspiegel nur 2 bis 3 m von der Oberfläche entfernt ansteht; infolgedessen gleicht auch ihr Wasserhaushalt ziemlich dem der aus Hartlaubbäumen bestehenden Auenwälder.

Auch die Belichtungsverhältnisse beider Waldtypen sind sehr ähnlich, da die Baumschicht der Auenwälder ebenfalls durch im lichten Schluss stehende Bäume mit lockerer Krone gebildet wird und die Strauchschicht sehr üppig ist.

Vergleichen wir die Kunbaracser Bestände mit denen, die ZSOLT in Szentendre untersuchte, so fällt es auf, dass die Weisspappel in den ersteren mit einem grösseren Anteil vertreten ist, in der Strauchschicht *Corylus avellana* erscheint und in der Krautschicht interessanterweise auch *Lathyrus niger*, *Astragalus glycyphyllus*, *Sedum maximum* vorkommen. Dagegen fehlen viele Arten der Eichenwälder (*Lithospermum purpureocoeruleum*, *Pulmonaria mollissima*, *Cephalanthera rubra*, *Dictamnus albus* usw.) gänzlich.

Die Daten von HARGITAI weisen viel mehr Ähnlichkeit mit denen aus Kunbaracs auf. Die von HARGITAI als konstante Arten bezeichneten Pflanzen (*Quercus robur*, *Ligustrum vulgare*, *Rubus caesius*, *Calamintha clinopodium*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Poa nemoralis*, *Carex contigua*, *Polygonatum officinale*, *Convallaria majalis*, *Geum urbanum*) sind — bis auf *Carex contigua* — alle im Kunbaracser Bestand vorhanden. Ausser ihnen können noch *Acer tataricum*, *Rhamnus catharticus*, *Scrophularia nodosa*, *Humulus lupulus* als konstant betrachtet werden. Der Grund für die grosse Ähnlichkeit liegt wahrscheinlich in der geographischen Nachbarschaft der Aufnahmeorte.

Die von HARGITAI als faziesbildende Arten bezeichneten Pflanzen sind zur Ausscheidung eines separaten Waldtyps nicht geeignet. Die Grenzen des Vorkommens der erwähnten Arten sind derart verschmolzen, dass der durch die hier angeführten Aufnahmen charakterisierte Kunbaracser Maiglöckchen-Eichenwald lediglich als ein Waldtyp zu werten ist, zwischen den Fazies sind vom forstlichen Blickpunkt gesehen keine Unterschiede wahrnehmbar.

Mit den Gödöllőer Aufnahmen von G. FEKETE stimmen die Kunbaracser im wesentlichen überein. Eine Differenz besteht hauptsächlich darin, dass in den Gödöllőer Beständen — vermutlich unter dem Einfluss der sie umgebenden grösseren Eichen-Hainbuchenwälder — auch zahlreiche Arten der letzteren erscheinen.

Der untersuchte Maiglöckchen-Eichenwald lässt sich auf Grund der ökologischen Gruppen der Waldpflanzenarten (CSAPODY—HORÁNSZKY—PÓCS—SIMON—SZODFRIDT—TALLÓS 1963) folgendermassen kennzeichnen. In der Baumschicht kommen — nach Gruppenmengen berechnet — mit dem höchsten Anteil (67%) die für die halbtrockenen bis feuchten Standorte charakteristischen (der *Brachypodium silvaticum*-Gruppe angehörenden) Arten vor, doch auch der Anteil der *Calystegia sepium*-Gruppe, deren Arten bezüglich der Wasserwirtschaft halbfeuchte bis nasse Bedingungen anzeigen, ist (mit 29,2%) ziemlich bedeutend.

In der Strauchschicht dominieren (mit 51,6%) die Arten der auf sehr bis halbfeuchte Standortsverhältnisse deutenden *Poa nemoralis*-Gruppe, die

Tabelle 1

Die zönologischen Aufnahmen im Kunbaracser Maiglöckchen-Eichenwald Convallario-Quercetum danubiale

Florenelemente	Lebensform	Pflanzenarten	Nummer der Aufnahmen								A-D	K
			1	2	3	4	5	6	7	8		
		Querco-Fagetea-Arten										
		Baumschicht										
Eu-Med	MM	*Quercus robur*	2	3	2	3	2	5	5	5	2—5	V
		Strauchschicht										
Med-Eua	M	*Cornus sanguinea*	2	1	3	3	1	2	2	—	1—3	V
Eu	M	*Ligustrum vulgare*	2	1	1	1	—	1	1	1	1—2	V
Keu	M	*Corylus avellana*	+	+	—	1	—	—	1	—	+—1	III
Eu	M	*Frangula alnus*	+	—	—	1	2	—	—	—	+—2	II
Eur-Med	M	*Viburnum opulus*	—	—	—	+	1	—	—	—	+—1	II
Eu-Med	M	*Quercus robur*	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eu	M	*Carpinus betulus*	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
		Krautschicht										
Eur-Med	H	*Brachypodium silvaticum*	3	3	2	3	—	2	3	2	2—3	V
Eua	H	*Dactylis glomerata*	+	+	+	+	—	—	+	+	+	V
Cp	H	*Poa nemoralis*	+—1	+	1	1	—	+	+—1	1	+—1	V
Eua	H	*Scrophularia nodosa*	+	—	—	+	+	+	+	+	+	IV
Cp	H	*Geum urbanum*	—	+	—	+	—	+	+	—	+	III
Eu-Med	H	*Carex divulsa*	—	+	—	+	2	—	—	—	+—2	II
Eu-Med	Th	*Chaerophyllum temulum*	—	+	—	—	—	+	—	—	+	II
Eur-Med	G	*Epipactis helleborine*	—	—	—	+	—	—	+	—	+	II
Kosm	Th	*Geranium robertianum*	—	+	—	—	—	—	+	+	+	II
Eur-Med	G	*Neottia nidus-avis*	—	—	+	+	—	—	—	—	+	II
Eu-Med	M	*Euonymus vulgaris*	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
Eu	M	*Carpinus betulus*	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I

Eu	M	*Frangula alnus*	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
Eur-Med	M	*Viburnum opulus*	—	—	—	—	+	—	—	—	+	I
		Quercetalia pubescenti-petraeae-Arten Baumschicht										
Eu-Med	MM	*Pyrus achras* ssp. *pyraster*	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
		Strauchschicht										
Eu-Med	M	*Crataegus monogyna*	1	1	1	1	—	+	+	—	+—1	IV
Eua	M	*Rhamnus catharticus*	+	+	1	—	—	1	+	1	+—1	IV
Keu	M	*Viburnum lantana*	+	+	—	1	—	—	1	—	+—1	III
Eu-Med	M	*Pyrus achras* ssp. *pyraster*	—	—	—	—	—	+	—	—	+	I
		Krautschicht										
Eua	H	*Calamintha clinopodium*	+	+	+	+	—	+	+	+	+	V
Eur	G	*Asparagus officinalis*	—	—	—	—	—	+	—	—	+	I
Eua	H	*Astragalus glycyphyllos*	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
Eur	Th	*Lapsana communis*	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
Eu-Kont	H	*Lathyrus niger*	—	—	—	+—1	—	—	—	—	+—1	I
Eua	H	*Rhamnus catharticus*	—	—	—	—	+	—	—	—	+	I
Eu	H	*Sedum maximum*	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Keu	M	*Viburnum lantana*	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
		Ulmion-Arten Baumschicht										
Eur-Med	MM	*Populus alba*	4	3	3	2	2	—	—	—	2—4	IV
Eu	MM	*Fraxinus angustifolia* ssp. *pannonica* ..	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
		Strauchschicht										
Eu	M	*Fraxinus angustifolia* ssp. *pannonica* ..	+	+	—	—	+	+	+	+	+	IV
Eur-Med	M	*Humulus lupulus*	1	+	—	+	—	1	+	+	+—1	IV
Eur-Med	M	*Populus alba*	—	+	+	+	—	+	+	+	+	IV
Eua	M	*Rubus caesius*	—	1	—	1	—	1	+	—	+—1	II

(Fortsetzung Tabelle I)

Florenelemente	Lebens-form	Pflanzenarten	Nummer der Aufnahmen								A-D	K
			1	2	3	4	5	6	7	8		
		Krautschicht										
Cp	G	*Convallaria majalis*	3	3	3	3	—	2	2	2	2—3	V
Kosm	H	*Deschampsia caespitosa*	1	—	+	1	2	—	—	+	+—2	IV
Pont-Pan	G	*Polygonatum latifolium*	1	—	—	1	—	1	1	+	+—1	IV
Eur-Med	H	*Festuca gigantea*	—	1	+	+	—	—	—	+	+	III
Kosm	H	*Urtica dioica*	—	+	+	+	—	—	+	—	+	III
Keu	Th	*Galeopsis speciosa*	—	—	—	—	—	+	—	+	+	II
Eua	H	*Rubus caesius*	1	—	1	—	—	—	—	—	1	II
Keu	Th	*Galeopsis pubescens*	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
Eur-Med	Th	*Galium aparine*	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I
Eur	HH	*Lysimachia vulgaris*	—	—	—	—	+	—	—	—	+	I
Eur	H	*Ranunculus repens*	—	—	—	—	+	—	—	—	+	I
		Aceri tatarici-Quercion-Arten										
		Baumschicht										
Kont-Eur	MM	*Acer tataricum*	—	—	—	—	—	2	1	1	1—2	II
		Strauchschicht										
Kont-Eur	M	*Acer tataricum*	+	2	1	1	—	1	1	2	+—2	V
Eu-Med	M	*Prunus spinosa*	—	—	—	+	—	—	—	+	+	II
		Krautschicht										
Kont-Eur	M	*Acer tataricum*	—	+	+	+	—	+	—	—	+	III

Sonstige Arten:

Fraxinus pennsylvanica II; *Fagopyrum convulvulus* IV; *Galium mollugo* IV; *Scutellaria galericulata* II; *Alliaria petiolata* I; *Calystegia sepium* I; *Galium palustre* I; *Iris pseudacorus* I; *Lycopus europaeus* I; *Lythrum salicaria* I; *Robinia pseudoacacia* I; *Sambucus nigra* I.

übrigen Gruppen haben viel geringere Anteile. In der Krautschicht sind die Gruppen *Convallaria majalis* (mit 45,4%) und *Brachypodium silvaticum* (mit 43,0%) die bedeutendsten; die Arten der ersteren weisen auf einen frischen bis halbfeuchten, die der letzteren auf halbtrockenen bis feuchten Boden hin. Die Gesellschaft hat also ein frisches bis halbfeuchtes Gepräge. Diese Feststellung wird auch mit den Daten mehrjähriger Grundwassermessungen bekräftigt (s. den Abschnitt »Standortsverhältnisse«).

2. Der Eichen-Hainbuchenbestand (*Querco robori-Carpinetum hungaricum* Soó). — Nimmt eine Fläche von höchstens 0,2 ha ein. Die Baumschicht wird durch — die Hainbuche überragende — Stieleichen gebildet, in der Strauchschicht kommen nur einige Hainbuchen und Hartriegel vor. Die Krautschicht besteht teils aus *Querco-Fagetea*-Arten (*Scrophularia nodosa*, *Poa nemoralis*, *Brachypodium silvaticum*), zu denen sich jedoch auch aus dem benachbarten Maiglöckchen-Eichenwald eindringende Auenwaldarten (*Solanum dulcamara*, *Festuca gigantea*, *Populus alba* usw.) gesellen. Ihr Gesamtdeckungsgrad ist aber sehr gering, was auf die starke Schattenwirkung der Hainbuche zurückzuführen ist. Die Angaben der in diesem Bestand gemachten Aufnahmen sind wie folgt:

In der Baumschicht, deren Deckungsgrad 1,0 beträgt: *Quercus robur* 3, *Carpinus betulus* 3. In der Strauchschicht (Deckungsgrad: 3%): *Carpinus betulus* +, *Cornus sanguinea* +. In der Krautschicht (Deckungsgrad: 20%): *Acer tataricum* +, *Alliaria petiolata* +, *Brachypodium silvaticum* +, *Carex divulsa* +, *Carpinus betulus* +, *Convallaria majalis* 1, *Dactylis glomerata* +, *Deschampsia caespitosa* +, *Festuca gigantea* +, *Frangula alnus* +, *Fraxinus angustifolia* ssp. *pannonica* +, *Galium aparine* +, *Galium mollugo* +, *Geum urbanum* +, *Poa nemoralis* +, *Populus alba* +, *Quercus robur* +, *Rubus caesius* +, *Sambucus nigra* +, *Scrophularia nodosa* +, *Solanum dulcamara* +, *Viola cyanea* +.

Dieser kleine Eichen-Hainbuchenbestand kann also auf Grund der Aufnahme als ein Fragment der *Convallarietosum*-Subassoziation der Gesellschaft *Querco robori-Carpinetum hungaricum* Soó betrachtet werden. Es sei jedoch zu bemerken, dass es ein sehr verarmter Bestand ist, in dem den Eichen-Hainbuchenwald sozusagen nur die Hainbuche vertritt, da die *Fagetalia*-Arten vollkommen fehlen.

3. Die Sumpfwiese (*Agrostetum albae hungaricum* Soó *deschampsietosum* Soó). — Die ganz in der Nähe des Eichen-Hainbuchenbestandes befindliche Sumpfwiese, die, 0,2 ha gross, die tiefste Lage der Fläche einnimmt, sei der Vollständigkeit halber durch eine Aufnahme dargestellt.

In der Krautschicht (Deckungsgrad: 90%): *Acer tataricum* +, *Brachypodium silvaticum* +—1, *Calamintha clinopodium* +, *Calystegia sepium* +, *Centaurium minus* +, *Chaerophyllum temulum* +, *Cirsium canum* +, *Cornus sanguinea* +, *Coronilla varia* +—1, *Dactylis glomerata* +, *Deschampsia cae-*

spitosa 5, *Epipactis helleborine* ssp. *varians* +, *Eupatorium cannabium* +, *Euphorbia cyparissias* +, *Euphorbia palustris* 1, *Frangula alnus* +, *Galium mollugo* +, *Lathyrus pratensis* +, *Lycopus europaeus* +, *Lythrum salicaria* +, *Populus alba* +, *Prunella vulgaris* +, *Scrophularia nodosa* +, *Solanum dulcamara* +, *Stachys palustris* +, *Trifolium pratense* +, *Verbena officinalis* +.

Wie aus den Angaben ersichtlich, kommt in der Zusammensetzung der Vegetation der Einfluss der benachbarten Waldbestände sehr stark zur Geltung, viele Arten dringen auf die Blösse vor. Die Zusammensetzung ist ziemlich gestört, die für die Gesellschaft kennzeichnenden Arten fehlen grossenteils.

Standortsverhältnisse

1. Maiglöckchen-Eichenwald. Der Standort ist ein brauner Waldboden mit typischem »Kovárvány«-Gehalt.* Die Kovárványstreifen kommen bereits in der Mitte des B-Horizonts in grosser Zahl vor, sind meist 0,5 bis 1,0 cm dick und die Schicht zwischen 76 und 93 cm ist ein einziger massiver Kovárványstreifen.

Der Anstieg des hy-Wertes in den Kovárványstreifen sowie der im Verhältnis zu den übrigen Schichten bedeutend höhere Ton- und Schlickgehalt zeugen deutlich für ihre wasserhaushaltverbessernde Wirkung. Solche Streifen sind in diesem Teil des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes äusserst selten, die bisher entdeckten kommen im Boden von Maiglöckchen-Eichenwäldern vor (BABOS ex verbis).

Die Stärke der fruchtbaren Schicht des rostbraunen Waldbodens beträgt 93 cm, was bei den gegebenen Niederschlagsverhältnissen mittlere Tiefgründigkeit bedeutet. Ihr Wert wird noch dadurch erhöht, dass der Bestand am Hang bzw. am Fuss einer Sanddüne stockt, weshalb auch mit einem Wasserzufluss gerechnet werden kann, ferner dass das Grundwasser ziemlich hoch ansteht. Wie Abb. 1 zeigt, liegt der Grundwasserspiegel (nach den Aufnahmen von S. FARAGÓ) i. allg. bei 200 cm unter der Oberfläche und steigt im Frühjahr etwa 50 cm höher, sinkt aber im Herbst bis 250 cm herab. Ausnahmen gibt es nur in niederschlagreichen Jahren, wie auch 1965 war, in solchen Fällen steigt der Grundwasserspiegel um weitere 50 cm an.

Die Untersuchungen im Laboratorium erbrachten den Beweis, dass der Oberboden ausgelaugt ist (s. die Angaben über den $CaCO_3$-Gehalt), der pH-

* »Kovárvány« ist die volkstümliche Bezeichnung (im Nyírség-Gebiet) von mit Eisenverbindungen zementierten, tonhaltigen, 1 bis 10 cm dicken, 20 bis 30 cm voneinander entfernt verlaufenden, rötlichen Streifen, die in kalkarmen Sandböden häufig vorkommen und einen günstigen Wasserhaushalt sowie Nährstoffvorrat anzeigen.

Neuestens wird die genetische bodentypbildende Rolle des Kovárványeffekts von einigen Autoren (BABOS, JÁRÓ ex verbis) verneint, da dieses Phänomen auch in Wiesen- und anderen Bodentypen verzeichnet werden kann. Wird ihre Beweisführung als stichhaltig angesehen, so ist die richtige Bezeichnung im vorliegenden Fall: kovárványhaltiger, rostbrauner Waldboden.

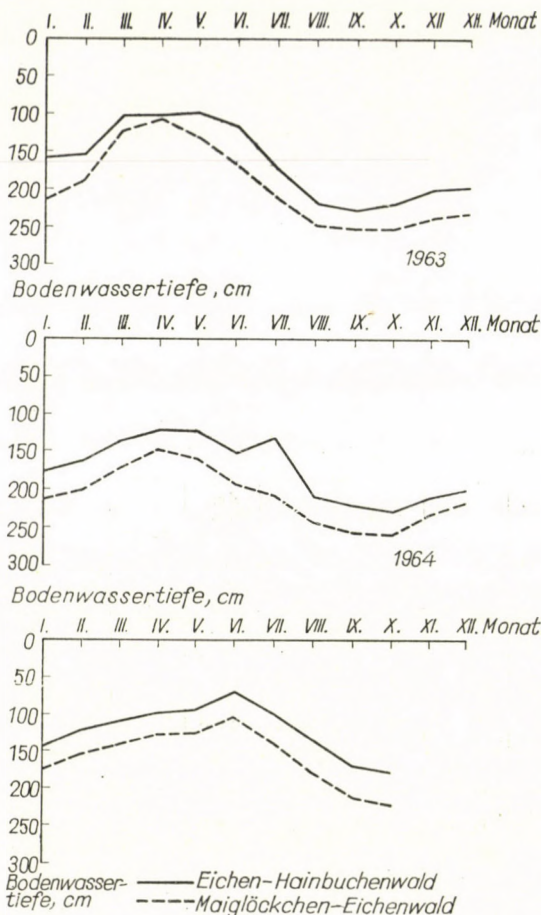



Abb. 1. Änderungen des Grundwasserspiegels in den Waldgesellschaften des Kunbaracser Naturschutzareals während der Jahre 1963 bis 1965 (Nach den Aufnahmen von S. FARAGÓ)

Wert der fruchtbaren Schicht zeigt jedoch eine neutrale oder schwach basische Reaktion. Die Auslaugung wird dadurch verzögert, dass das unter der Oberfläche, in höheren Horizonten sich ansammelnde Wasser durch Schichten mit höherem Kalkgehalt zum tiefer liegenden Profil gelangt und deshalb immer eine gewisse Menge an Kalk mit sich führt. Die unter 125 cm Tiefe gefundene Sodaalkalinität ist bei der Wertung des Bodens von keinem nennenswerten Einfluss.

2. Eichen-Hainbuchenwald. — Stockt auf rostbraunem Waldboden, dessen B-Horizont nicht so ausgeprägt ist, wie im Maiglöckchen-Eichenwald; er hat eine wesentlich hellere rostige Färbung. In den tieferen Schichten alternieren fahlgraue Flecke mit dunkleren rostfarbigen, und zeigen somit den periodisch höheren Wasserstand an. Der Grundwasserspiegel liegt i. allg. etwa

30 cm näher zur Oberfläche als in der anderen Waldgesellschaft, er ist durchschnittlich bei 150 cm zu finden, erhöht sich bei normalen Witterungsverhältnissen im Frühjahr bis 1 m und in niederschlagreichen Jahren bis 60—70 cm. Dieser Anstieg ist jedoch von keiner langen Dauer und verwehrt nicht den Luftzutritt für eine geraume Zeit. Die Höhe des Grundwasserspiegels wird auch von den Wurzeln angezeigt. In 88 cm Tiefe ist eine deutlich ausgebildete, mit Wurzeln durchwobene dicke Schicht zu finden, darunter kommt nur hie und da eine Wurzel vor. Dies ist zugleich die Grenze der Schicht mit höherem Kalkgehalt, die von den Wurzeln der Hainbuche nach Möglichkeit gemieden wird.

Tabelle 2

Laboratoriumsergebnisse der Bodenerschliessung im Kunbaracser Maiglöckchen-Eichenwald

Bodentiefe	pH		$CaCO_3$	Soda-alkalinität	hy	Kap. Wasserhebung in 5 Std.	Humus	Bodenfraktion			
	in H_2O	in KCL						Ton	Schlick	Feinsand	Grobsand
cm			%	%	%	cm	%	%	%	%	%
0— 19	7,2	7,2	—	—	1,49	16,0	3,20	0,58	3,95	73,87	21,60
19— 48	7,5	6,9	—	—	0,38	33,5	0,60	1,26	3,50	72,04	23,20
48— 76	7,0	6,5	—	—	0,40	39,0	—	2,20	3,01	74,79	20,00
76— 93	7,3	6,8	—	—	1,06	38,0	—	4,18	4,86	71,36	19,60
93—125	8,0	8,0	15,20	—	0,30	48,0	—	2,18	2,66	76,76	18,40
125—	8,4	8,3	16,60	0,04	0,24	48,0	—	2,00	1,62	79,18	17,20

Der im Oberboden vorhandene Humusgehalt ist als günstig zu betrachten. Die aus zusammengerollten, viel Luft enthaltenden Blättern bestehende und deshalb sich rasch zersetzende Hainbuchenstreu gelangt beizeiten in den Boden und reichert seinen Humusgehalt an, dies geht aus den Daten der Tab. 3 deutlich hervor.

Unter den Hainbuchen ist ein Jungwuchs interessanterweise kaum zu finden. Doch am Rand des Bestandes, wo die Licht—Schatten-Verhältnisse anscheinend günstiger ausfallen, stellt sich die natürliche Verjüngung sehr üppig ein, die Hainbuche gewinnt also an Boden.

Zur Beurteilung ihres Vorkommens sei noch hinzugefügt, dass diese Baumart in einer Mulde, also im Verhältnis zum Gelände ihrer Umgebung tiefer stockt und deshalb ein gleichmässigeres Klima sowie mehr Luftfeuchtigkeit geniesst. Dieser Einfluss wird auch dadurch verstärkt, dass der den Hainbuchenhorst umgebende Maiglöckchen-Eichenbestand ein Hochwald ist, der die austrocknenden Winde auffängt und ein ausgeglicheneres Klima gewährleistet.

Tabelle 3

Laboratoriumsergebnisse der Bodenerschliessung im Kunbaracser Eichen-Hainbuchenbestand

Boden-tiefe	pH		$CaCO_3$	Soda-alkalinität	hy	Kap. Wasser-hebung in 5 Std.	Humus	Bodenfraktionen			
	in H_2O	in KCL						Ton	Schlick	Fein-sand	Grob-sand
cm			%	%	%	cm	%	%	%	%	%
0— 8	7,1	6,7	—	—	2,12	5,0	4,95	0,50	3,99	59,51	36,00
8— 24	7,0	6,6	—	—	0,78	25,0	1,45	1,54	4,84	68,02	25,60
24— 45	7,2	6,7	—	—	0,77	32,0	0,72	3,44	5,42	63,94	27,20
45— 76	8,2	7,5	1,04	—	0,69	34,5	—	3,50	3,74	68,76	24,00
76— 88	8,4	8,0	3,96	0,059	0,48	34,0	—	3,58	4,29	66,53	25,60
88—123	8,6	8,3	17,10	0,065	0,28	34,5	—	4,78	4,88	70,14	20,40
123—	8,5	8,5	16,80	0,048	0,21	38,0	—	2,18	2,17	78,05	17,60

3. Die Sumpfwiese. — Liegt — nach den Aufnahmen an Ort und Stelle — auf einem Wiesenboden, dessen C-Horizont in 37 cm Tiefe beginnt. Bei 75 cm kommt wieder ein verschütteter Wiesenboden zum Vorschein. Das Grundwasser stand zur Zeit der Aufnahme etwa 60 cm höher an als im Eichen-Hainbuchenbestand, sein Spiegel liegt also durchschnittlich bei etwa 80 bis 90 cm, kann sich aber im Frühjahr bis 20—30 cm erhöhen und in niederschlagreichen Jahren sogar auf die Oberfläche austreten. Diese Bedingungen sind für eine Waldvegetation ungünstig und deshalb kam hier eine Wiesengesellschaft zustande.

Mikroklimaverhältnisse

Die Mikroklimauntersuchungen werden nachstehend geschildert. In diese wurde auch die mit der *Festucetum vaginatae*-Gesellschaft bedeckte Kuppe des Sandhügels einbezogen, die neben dem Maiglöckchen-Eichenwald, doch schon ausserhalb des Naturschutzareals liegt. Die hier erwähnte Waldblösse bedeutet die *Deschampsia caespitosa*-Sumpfwiese.

Die Untersuchungen erfolgten nach zwei Variationen. Vom 31. Juli bis 14. August 1963 lief die Arbeit in der Reihenfolge: 1. Eichen-Hainbuchenbestand; 2. Maiglöckchen-Eichenwald; 3. Dünenkuppe. Am 15. August wurde die Station Nr. 2 auf die Waldblösse verlegt und von da an in der Richtung: 1. Eichen-Hainbuchenbestand (unverändert), 2. Waldblösse, 3. Dünenkuppe (unverändert) gearbeitet.

Die Untersuchungen erfassten folgende Faktoren: 1. Lufttemperatur (gemessen mit dem Aspirationspsychrometer nach Assmann in 50 cm Höhe über dem Boden); 2. Relative Luftfeuchtigkeit (mit dem Aspirationspsychrometer nach Assmann in 50 cm Höhe); 3. Verdunstungsfähigkeit der Luft

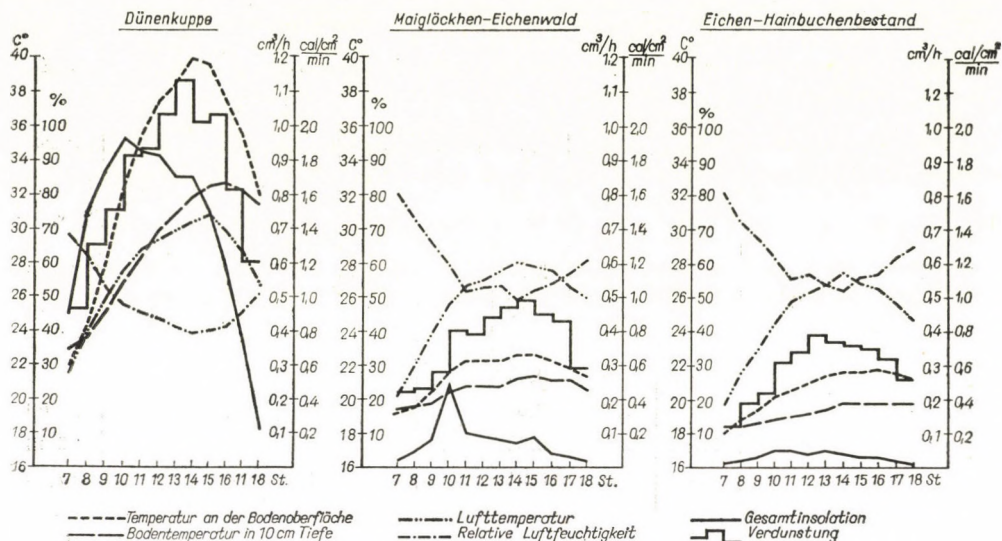



Abb. 2. Das Mikroklima des Maiglöckchen-Eichenwaldes, des Eichen-Hainbuchenbestandes und der Dünenkuppe im Tagesdurchschnitt der Messperiode

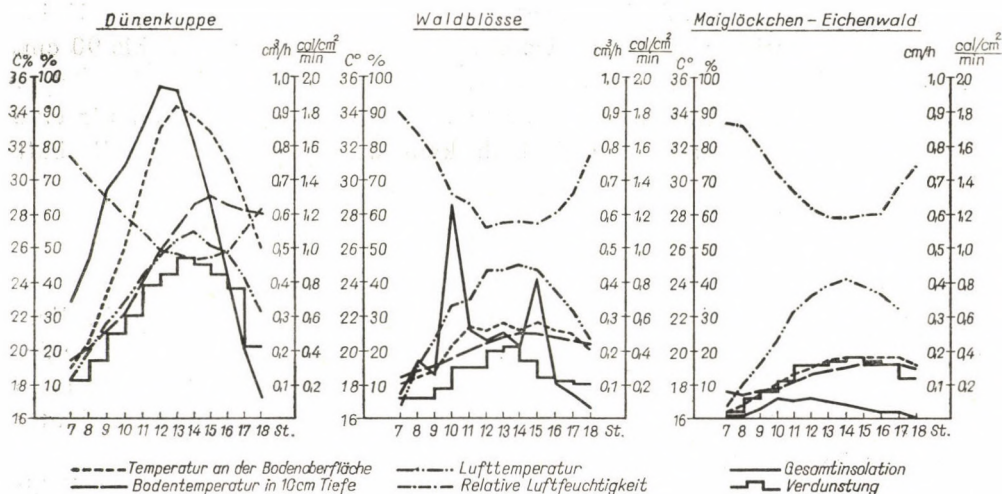



Abb. 3. Das Mikroklima des Maiglöckchen-Eichenwaldes, der Waldblösse und der Dünenkuppe im Tagesdurchschnitt der Messperiode

(mit dem Evaporiometer nach Piche in 50 cm Höhe); 4. Temperatur der obersten Bodenschicht (mit gebogenem Quecksilberthermometer); 5. Temperatur des Bodens in 10 cm Tiefe (mit eisenumfasstem Thermometer); 6. Globalstrahlung (mit Aktinometer nach Robitsch in 5 cm Höhe).

Aus dem Untersuchungsmaterial wurden für die Beobachtungsperiode stündliche Mittelwerte berechnet, die in Abb. 2 und 3 dargestellt sind.

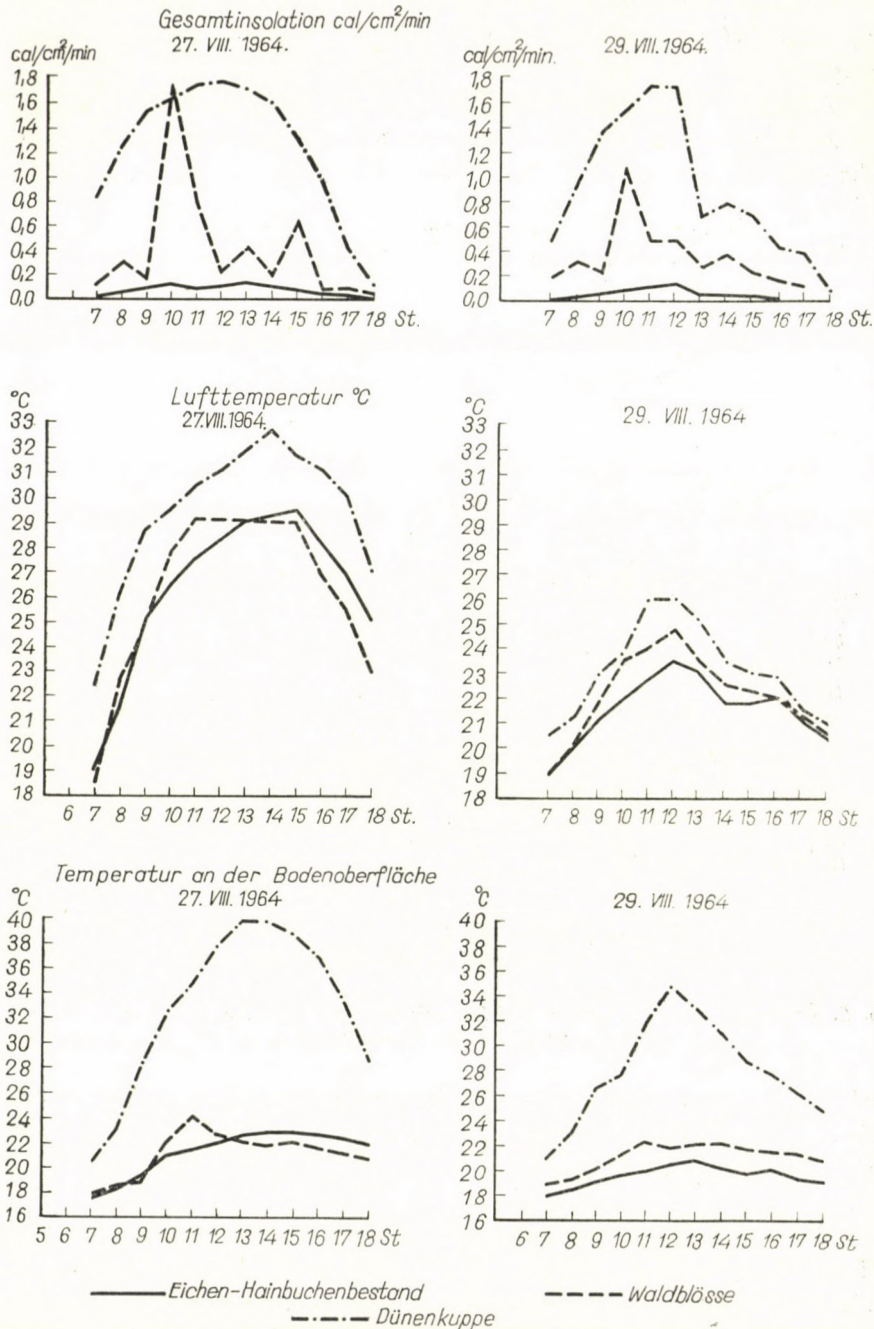



Abb. 4. **Gesamtinsolation, Luft- und Bodenoberflächen-Temperatur an einem klaren und an einem bewölkten Tag**

Aus der Messungsserie wurden ein sonnenklarer und ein bewölkter Tag ausgewählt (27. bzw. 29. August); die Daten dieser sind auf Abb. 4 und 5 aufgezeigt.

Aus den Diagrammen lassen sich folgende Feststellungen ableiten.

Lufttemperatur. Bei der Wertung der Angaben ist zu beachten, dass der Eichen-Hainbuchenbestand einen höheren Schlussgrad aufweist als der Mai-

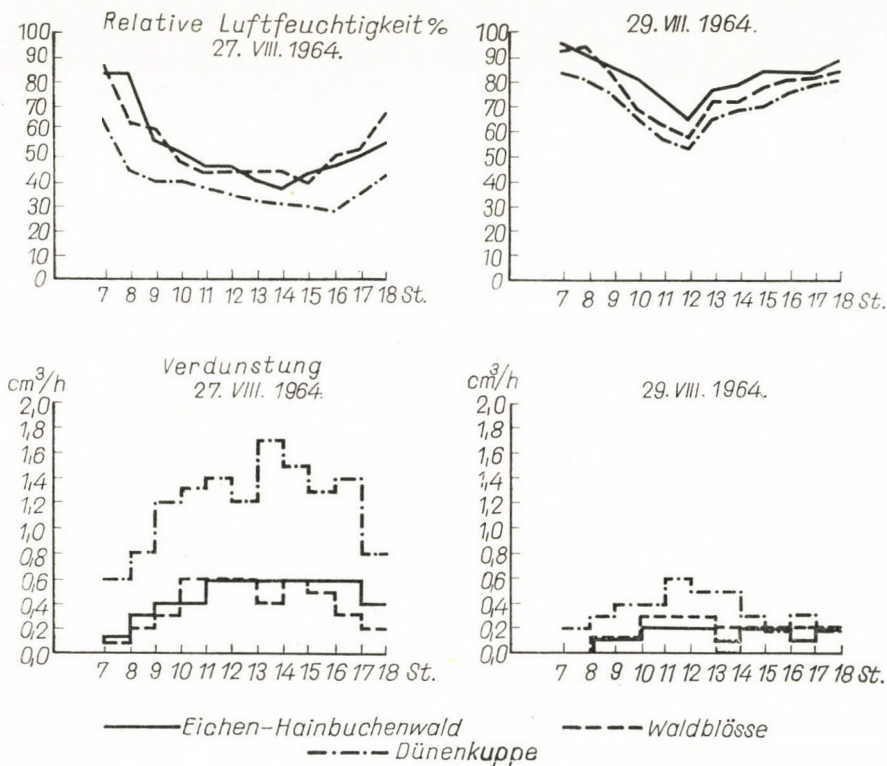



Abb. 5. Änderungen der relativen Luftfeuchtigkeit und der Verdunstung an einem klaren und an einem bewölkten Tag

glöckchen-Eichenwald, somit wird beim ersteren der Weg der die Erwärmung herbeiführenden Sonnenstrahlen durch die fest geschlossenen Kronen versperrt. Im Maiglöckchen-Eichenwald lassen dagegen die die Baumschicht bildenden Arten das Licht und damit auch die Wärme teilweise durch. Bezüglich der Lufttemperatur ist zwischen den beiden Waldgesellschaften kaum eine Differenz zu verzeichnen, solange die Erwärmung keinen höheren Grad erreicht. Bei Temperaturen über 25° C ist der Unterschied bedeutend, bei niedrigeren gering, sowohl im Tagesdurchschnitt als auch in den einzelnen Stunden.

Bei ziemlich heiterem Wetter kühlt sich die Luft im Maiglöckchen-Eichenwald rascher ab und ist bereits um 18^h kühler als im Eichen-Hainbuchen-

bestand. Dies ist dem geringeren Schlussgrad zuzuschreiben und weist auf das extremere Bestandesklima der Eichen-Hainbuchengesellschaft hin. Auf der Waldblösse erreicht die Lufttemperatur bei klarem Wetter (z. B. am 27. August) bereits um 11^h ihr Tagesmaximum. Zu dieser Zeit wird die Fläche von der vollständigsten unmittelbaren Insolation getroffen, nachher bewirken die Bäume der Umgebung einen leichten Schatten und die Temperatur bleibt einstweilen unverändert. Nach 15^h beginnt die rapide Abkühlung. Im Waldbestand stellt sich das Maximum dagegen erst nach 15^h ein und zu dieser Zeit ist dort die Temperatur um 0,5° C höher als auf der Blösse. Nachher nimmt der Temperaturunterschied zwischen den beiden Orten rapid zu und um 18^h ist die Blösse bereits um 2° C kühler als der Wald. Bei bewölktem Himmel hat die Seitenbeschattung auf die Gestaltung des Mikroklimas der Blösse keinen Einfluss, die Ausstrahlung wird von der Bewölkung eingedämmt.

Relative Luftfeuchtigkeit. Diesbezüglich besteht bei geringerer Erwärmung keine grössere Differenz zwischen den beiden Waldgesellschaften, doch mit ansteigender Temperatur erhöht sich der Unterschied. In solchen Fällen ist die Luftfeuchtigkeit im Eichen-Hainbuchenbestand grösser als auf der unbestockten Fläche. Die Werte des Maiglöckchen-Eichenwaldes kommen dagegen an die der Dünenkuppe heran, und auf der Waldblösse sind Grade zu verzeichnen, die mehr oder minder um jene des Eichen-Hainbuchenbestandes schwanken, doch deutlich, mit grossem Unterschied von den Daten der Dünenkuppe abweichen. In der täglichen Schwankung gibt es keine grosse Differenz unter den Gesellschaften, nur die absoluten Werte der Extreme gehen stark auseinander. Die Angaben der relativen Luftfeuchtigkeit zeugen dafür, dass das Klima des Eichen-Hainbuchenbestandes viel ausgeglichener, Extremen nicht ausgesetzt ist und auch bei starker Erwärmung die Lebensbedingungen der an feuchtere Luft gewöhnten Pflanzen zu sichern vermag.

Bodentemperatur auf der Oberfläche und in 10 cm Tiefe. Aus der Wertung seien vor allem die 14-Uhr-Daten herausgegriffen. Laut dieser kommt auf der Oberfläche der Dünenkuppe der 14-Uhr-Durchschnittswert von 9 Tagen an die 40° C heran, übertrifft dagegen kaum 22° C im Maiglöckchen-Eichenwald und bleibt sogar unter diesem Niveau im Eichen-Hainbuchenbestand. Zwischen den beiden Waldgesellschaften besteht ein kleiner Unterschied und auch dieser fällt auf die Vormittagsstunden, was mit der Gesamtinsolation zusammenhängen mag. Die Abweichung in 10 cm Tiefe erwies sich als ausgeprägter. Der Boden des Eichen-Hainbuchenbestandes ist etwa 1° C kühler als der des Maiglöckchen-Eichenwaldes. Die tägliche Schwankung übertrifft in beiden Gesellschaften kaum 1° C, auf der Dünenkuppe erreicht sie fast 10° C. Der Durchschnittswert von 9 Tagen bleibt im Eichen-Hainbuchenbestand unter 20° C, steigt im Maiglöckchen-Eichenwald auch nur bis 21,3° C an, übertrifft aber auf der Dünenkuppe 32° C.

Die Daten lassen auch die Folgerung zu, dass die Temperatur der Bodenoberfläche unter dem Maiglöckchen-Eichenwald stabiler ist. Infolge der stärkeren Insolation kommt die Abkühlung der Luft in der Ausbildung der Oberflächentemperatur nicht in so hohem Grad zur Geltung als im Eichen-Hainbuchenbestand. Die Lage in 10 cm Tiefe ist eine ganz andere: dort wird die Temperatur des Eichen-Hainbuchenbestandes stabiler. An warmen Tagen ist der Boden des Eichen-Hainbuchenbestandes immer kühler, doch seine Temperatur sinkt nicht sofort ab. Der stärkere Bestandesschluss vereitelt die rasche Abkühlung des Bodens, im Gegensatz zum Maiglöckchen-Eichenwald, wo die Wärmeabgabe durch die Ausstrahlung infolge des geringeren Schlussgrades grösser ist. Die Folgen der Abkühlung lassen sich im Eichen-Hainbuchenbestand nur am nächsten Tag wahrnehmen, während an den beiden anderen Orten zur selben Zeit bereits eine Erwärmung im Gange ist.

Verdunstung. In den Werten der Verdunstung weisen die beiden Waldgesellschaften nur bei stärkerer Erwärmung eine grössere Differenz auf. Wesentlich bedeutender ist der Unterschied zwischen der Verdunstung der Dünenkuppe und der Waldbestände. Der im Eichen-Hainbuchenbestand zu Mittag gemessene Maximalwert erreicht nicht einmal 0,4 cm^3 je Stunde, überschreitet dagegen auf der Dünenkuppe sogar 1,1 cm^3. Auch ist es bemerkenswert, dass sich der Maiglöckchen-Eichenwald hinsichtlich des Tagesganges der Verdunstung eher den Freilandflächen anpasst, da sich in ihm die stärkere Verdunstungsintensität auf die Nachmittagsstunden verlagert. Es soll jedoch bemerkt werden, dass diese Angaben die durch die Transpiration der Bäume verdunstete Wassermenge nicht anzeigen, und daher nur zum Vergleich der unteren Schichten des Waldes, der Dünenkuppe sowie der Waldblösse geeignet sind.

Globalstrahlung. Im Eichen-Hainbuchenbestand sind die Lichtverhältnisse sehr gemässigt und ausgeglichen. Die in das Bestandesinnere gelangende Strahlungsmenge beträgt selbst bei stärkerer Belichtung nur 0,01 cal je Quadratzentimeter und Minute. Der Maiglöckchen-Eichenwald erhält etwas mehr Licht und weist im Tagesgang starke Schwankungen auf. Hervorspringende Werte treten um 10 und 15^h in Erscheinung, die durch die Lücken im Kronendach bedingt sind und auch auf die Temperatur der Bodenoberfläche einwirken. Von diesen Ausschlägen abgesehen, stellt sich die Summe der Insolation im Maiglöckchen-Eichenwald etwa auf das Doppelte des im Eichen-Hainbuchenwald gemessenen Wertes. Die Erklärung hierfür ist ebenfalls darin zu suchen, dass unter den Hainbuchen auch die schattenfeste Bodenvegetation zum grossen Teil fehlt, der Maiglöckchen-Eichenwald weist dagegen eine sehr üppige Strauch- und Krautschicht auf. Das durchschnittliche Maximum der Insolation auf der Dünenkuppe erreicht fast 2,0 $cal/cm^2/min$.

Zusammenfassung

In der Zusammensetzung des auf dem Kunbaracser Naturschutzareal stockenden Maiglöckchen-Eichenwaldes dominieren die Arten von *Querco-Fagetea* und des Auenwaldes, die des Eichenwaldes spielen eine untergeordnete Rolle. Der Standort ist ein »Kovárvány«-haltiger brauner Waldboden von guter Wasserversorgung. Der Eichen-Hainbuchenbestand nimmt nur eine kleinere Fläche ein und ist ein Fragment der *convallarietosum*-Subassoziation der Gesellschaft *Querco robori-Carpinetum hungaricum* Soó; er stockt auf einem in Entwicklung begriffenen rostbraunen Waldboden.

Mikroklimatisch ist der Eichen-Hainbuchenbestand am meisten, der Maiglöckchen-Eichenwald etwas weniger ausgeglichen. Das extremste Mikroklima wies die mit *Festucetum vaginatae* bedeckte Dünenkuppe auf. Die eine Waldblösse bildende Sumpfwiese lässt sich mikroklimatisch zwischen die Dünenkuppe und die Waldgesellschaften einreihen.

LITERATUR

1. Csapody, I.—Horánszky, A.—Pócs, T.—Simon, T.—Szodfridt, I.—Tallós, P. (1963): Die ökologischen Artengruppen der Wälder Ungarns. Acta Agronomica Acad. Scient. Hung. **12,** 3—4. 209—232.
2. Fekete, G. (1965): Die Waldvegetation im Gödöllőer Hügelland. Budapest.
3. Hargitai, Z. (1940): Nagykőrös növényvilága. II. A homoki növényszövetkezetek. (Die Vegetation von Nagykőrös. II. Die Sandpflanzengesellschaften.) Bot. Közl. **37,** 205—240.
4. Majer, A. (1962): Erdő- és termőhelytipológiai útmutató. (Anleitung zur Wald- und Standortstypologie). Orsz. Erd. Főigazgatóság. Budapest.
5. Simon, T.—Kovács—Láng, E. (1964): Növénytársulások és talajtípusok kapcsolata a csévharaszti természetvédelmi területen. (Zusammenhang zwischen den Pflanzengesellschaften und den Bodentypen auf dem Naturschutzgebiet von Csévharaszt.) In: VI. Biológiai Vándorgyűlés Előadásainak Ismertetése. (Bericht über die Vorträge der VI. Biologischen Wandertagung.) Budapest. 22—23.
6. Soó, R. (1937): A Nyírségi erdők és erdőtípusai. (Die Wälder und Waldtypen des Sandgebiets Nyírség.) Erdészeti Kísérletek. **39,** 337—380.
7. Soó, R. (1943): A Nyírségi erdők a növényszövetkezetek rendszerében. (Die Wälder des Sandgebiets Nyírség im System der Pflanzengesellschaften.) Acta Geobot. Hung. **5,** 315—352.
8. Soó, R. (1958): Die Wälder des Ungarischen Alföld. Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **4,** 351—381.
9. Soó, R. (1960): Az alföld erdői. (Die Wälder der Grossen Ungarischen Tiefebene.) In: Magyar: Alföldfásítás (Tieflandaufforstung) I. 419—478.
10. Soó, R. (1960): Magyarország erdőtársulásainak és erdőtípusainak áttekintése. (Übersicht der Waldgesellschaften und Waldtypen Ungarns.) Az Erdő, **9,** 321—340.
11. Soó, R.—Jávorka, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve. (Handbuch der Pflanzenwelt Ungarns.) I—II. Budapest.
12. Zólyomi, B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. (Die natürliche Pflanzendecke von Budapest und Umgebung.) In: Budapest Természeti Képe. (Das Naturbild von Budapest.) 511—642.
13. Zsolt, J. (1943): A Szentendrei sziget növénytakarója. (Vegetation der Donauinsel Szentendre.) Index Horti Botanici. **6,** 1—16.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (3—4), pp. 277—298 (1967)

PATTERN STUDIES IN QUERCUS PUBESCENS WOOD

By

I. Précsényi

BOTANICAL RESEARCH INSTITUTE OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES, VÁCRÁTÓT

G. Fekete and Julia Szujkó-Lacza

BOTANICAL DEPARTMENT OF THE MUSEUM OF NATURAL SCIENCES, BUDAPEST

(Received July 20, 1966)

The aim of the authors was to obtain information about the pattern of some species belonging to a submediterranean forest community (*Orno-Quercetum*). The investigations were carried out — according to the method of Greig-Smith (1952) — near Budapest in a xerothermic calciphilous oak forest of the Buda Mountains. As "basic unit" quadrats of 2×2 m size were chosen and altogether 256 quadrats examined. For trees the number of individuals, for other species the estimated degree of their cover was used in the analysis, and Thompson's (1958) method served as the basis in the evaluation of the results. For *Quercus pubescens* non-randomness could not be demonstrated. *Fraxinus ornus* showed contagious distribution. On the basis of the MS curve herbaceous species (17 specimens) could be concentrated into 5 groups. The causes probably inducing the pattern (ecological regulation, growth form, etc.) are discussed as well.

Introduction

In the classic period of phytocoenology many research workers, chiefly Scandinavian authors, have dealt with the homogeneity of the vegetation. Svedberg (1922) was the first to demonstrate that in seemingly homogeneous vegetations individuals of certain species occur together to form groups. From this recognition a comprehensive field of research of quantitative coenology, pattern investigation, developed. Pattern investigation raised numerous problems, many of which are still unsolved.

Without aiming at completeness, in the following those problems of the pattern studies of quantitative coenology will be presented which may be considered as important from the aspect of the present paper. But it must be underlined that a critical survey and evaluation of the pattern literature is still missing, though a summary enumerating the works which appeared till 1962, was published by Goodall (1962).

The subject of pattern studies

According to Greig-Smith (1957, 1961a) pattern studies deal essentially with the establishment of non-randomness. This definition can be generalized if it is supposed that by "pattern" a significant non-randomness is expressed.

Thus the term pattern gets a very general sense with many advantages. The pattern of specially arranged individuals belonging to the same species may be called, if demonstrable, as "individual pattern". If not the pattern of individuals, but that of "patches" (WATT 1947), i.e. of groups of individuals, is studied, it may be classified as "patch pattern", whereas that of patches consisting of one species may be determined as "mosaic" and that comprising several species as "compositional pattern" (P. JUHÁSZ NAGY unpubl.). Naturally, we may talk about many other patterns (cf. HOPKINS 1957), but it should be stressed emphatically that whatever patterns are differentiated and investigated in the course of vegetational research (depending on the questions for which answers are sought), they are not unrelated to one another, every of them may be brought into connection with the others.

Pattern inducing factors

Deviation from randomness may be caused by one or more factors or even by groups of factors. The establishment of non-randomness serves as a starting point for the commencement of further causal research, as it is supposed by GREIG-SMITH (1964): "departure from randomness of distribution of a species indicates that one or few factors are determining the performance or survival of the species" (see further GREIG-SMITH—KERSHAW 1958, GREIG-SMITH—CHADWICK 1965).

The causes of pattern were comprised into three groups by KERSHAW (1963, 1964) and determined as 1. morphological, 2. environmental and 3. sociological groups, though as to the latter this author remarks himself that: "in general it is difficult to categorize causalities, which are included here as 'sociological factors' . . ." (KERSHAW 1964).

The pattern manifesting itself in a small area is chiefly connected with the morphology of the species, whereas the development of a larger-sized pattern may be affected by topography, water supply and soil conditions (KERSHAW 1963). But it is disregarded by KERSHAW that in the development of a larger-sized pattern also the already existing patch has a share, which may be connected dynamically with an other one (WATT 1947). In most cases the development of a minor-sized pattern depends on the morphological properties of the species, but morphology is to a certain extent influenced by ecological factors as well. Therefore, the knowledge of "normal" morphological pattern is considered as important by ANDERSON (1961b) in contrast to KERSHAW's view that the morphological pattern may be of academic interest only (KERSHAW 1957). In his series of papers on *Eriophorum angustifolium* PHILLIPS (1953, 1954a, b) demonstrated different sizes, of the same species in various communities. From these studies it turned out that the morphological pattern established by KERSHAW is not constant either, because the environment, including other species,

influences the morphology. But we cannot talk even about divergent morphology, only about dimensional change in certain cases.

More acceptable than the classification by KERSHAW seems to be that of ANDERSON (1961a), who termed "allogenic" the pattern influenced by environmental factors, and "autogenic" the morphological pattern governed by the intrinsic properties of the plant, differentiating thereby two large groups. But even this classification must be supplemented with the following words of ASHBY (1948): "the mode of dispersion of a particular species is not entirely a property of the species, but is dependent also upon the habitat". MCINTOSH (1962) expresses the same view by pointing out that neither the distribution of environmental factors can be disregarded.

The competition among species cannot be neglected either. As to this question GREIG-SMITH—KERSHAW (1958) stated that it is deceptive to seek the causes of pattern only or chiefly in the competition, as it was done by SCUREFIELD (1956).

Some problems of pattern examination

For the definition of non-randomness several indexes were set up, which, according to NUMATA (1961), may be ranged into two groups. These are: "1. the methods comparing the actual density with the theoretical density or the actual frequency and 2. methods based on the relation of the mean to the variance . . ." A survey of these indexes is presented by GREIG-SMITH (1964). The comparative evaluation of the indexes has not been done so far, though some of them were compared e.g. by NUMATA (1954) with his own.

The mode of distribution of individuals belonging to the same species is either random, regular or contagious (GREIG-SMITH 1957). By random distribution the independence of individuals belonging to the same species, by contagious and regular ones their dependence is implicated.

GREIG-SMITH (1952) published a method for the demonstration of non-randomness. This procedure is based on the elaboration of grid analysis by variance analysis, so that the variances in the blocks are established according to increasing block sizes in the rectangular grid and plotted against increasing block size. The peaks of the curve show the block sizes at which the deviation from the random, representing the average area of the patch, appears. According to the formulation of GREIG-SMITH (1964): "It is, the varying behaviour of non-random distributions with different sample sizes that enables information to be obtained on the scale at which non-randomness is operating".

A suitable significance analysis was published by THOMPSON (1958) and later by GREIG-SMITH (1961a). The latter accepts the significance band of THOMPSON, but holds that if in the case of serial analyses the peaks appear only in one place, their validity cannot be denied. According to GREIG-SMITH (1964)

the transformation of the values is necessary if significance analysis is to be performed. In the opinion of the present authors the applied grid is usable, because, as it was pointed out by THOMPSON (1958), the random quadrat sampling indicates the degree and type of the existing non-randomness, but does not provide directives as to the nature of complex patterns. GREIG-SMITH worked originally with density data, and KERSHAW (1957) expanded his method for the values of cover, frequency and for investigations in transects. It was also KERSHAW (1957), who dealt with the problem how to chose the size of the "basic unit" and suggested that this should be smaller than the half of the probable smallest heterogeneous area.

In connection with this method, though it was used by the present authors, some problems arise, which will be only referred to, in addition to the dispute of GOODALL (1961) and GREIG-SMITH—KERSHAW—ANDERSON (1963).

From the application of the contagious grid the most difficult problem presents itself: to what extent is in such cases the use of variance analysis justified? THOMPSON (1958) refers to the random quadrat method as it was mentioned above. But rejecting it he simultaneously points out that: ". . . the large sampling errors inherent in the processes expose one real weakness of the method" and concludes his paper with the statement that the "effects" in which ecologists are interested may be established from the analysis. HOPKINS (1957) and GITTINS (1965) applied the random quadrat method. Now the question arises that if the procedure of MORISITA (1959) and DAGNELIE (1962) is also taken into consideration, what is the appropriate method and when should it be used.

In some cases, as it will be shown later (see *Quercus pubescens*), the use of the grid makes the interpretation of the results difficult, because we must not forget that distributions may be sensitive to contagious sampling, to the size of "basic units" and also to the number of species in the sample. (The connection of the size, quantity and arrangement of the "basic unit" with the distribution and interpreteability could be the subject of a separate study, because there are observations indicating that distributions change according to the size of the basic area, cf. NUMATA ex litt., NOBUHARA ex litt., PRÉCSÉNYI 1959, 1964.)

The objective of the investigations

The aim of our investigations was to obtain information — in a region other than those of former pattern studies (e.g. Sudan) — on the pattern of some species of a submediterranean forest community, which can serve as a basis for further studies. Besides, it had to be clarified whether pattern analysis may yield more details on the nature (structure) of the community than the investigations performed with the technique of the Zürich—Montpellier school.

It should be noted that data could be collected only in one area, therefore from the results published here no far-reaching conclusions can be drawn. But in the opinion of the authors these results may also contribute to the development of quantitative coenology and to the clarification of some problems.

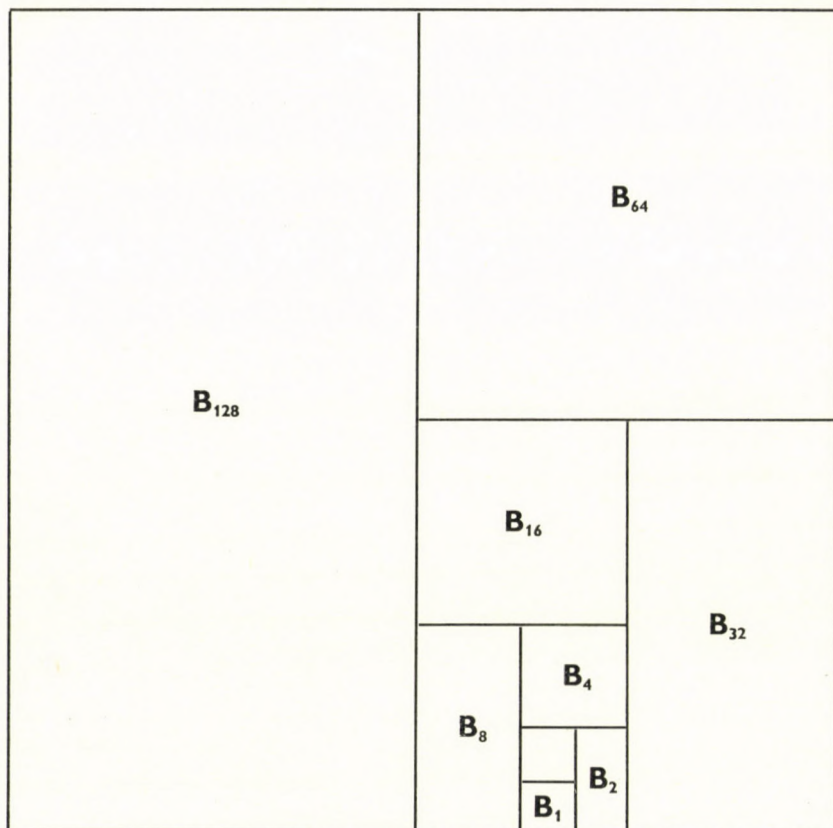



Fig. 1. The rectangular grid applied

Symbols: $B_1 = 2 \times 2$ m; $B_2 = 2 \times 4$ m . . . $B_{128} = 16 \times 32$ m

(According to THOMPSON 1958)

Method

The estimated percentual cover values surveyed in contagious quadrats of 2×2 m (grid, Fig. 1) in the field (regular sampling) yielded the data for the variance analysis of the different herbaceous species, whereas the pattern analysis of both tree species (*Quercus pubescens, Fraxinus ornus*) was based upon the number of trees. Accordingly in the 32×32 m sampling area 256 basic quadrats were surveyed. The cover values of the different species introduced into these 256 quadrats will be called map.

Calculation technique

From the basic quadrats, perpendicularly to the slope oblongs ($n = 2$), quadrats ($n = 4$) then oblongs again and quadrats were formed by contraction until the last quadrat reached the size $n = 256$. For each quadrat size the Σx^2 values were calculated (for *Fraxinus ornus* and *Quercus pubescens* x designated the number of trees for the other species the estimated cover percentage) and from these the S values $\left(\frac{\sum x^2}{n}\right)$ computed. Subtracting the S values from one another (from the first the second, from the second the third, etc.) and dividing the results thus obtained by the degree of freedom (see below) the values of variance MS (MQ, V) were obtained.

The method of THOMPSON (1958) — followed also by the present authors — is a modified version of the variance analysis, characterized by the following mental process in our case: At the start the size of the basic quadrat is related to the 128 "treatments" (quadrat size = replication = n = 2). Thus, the degrees of freedom are here $N-k = 256-128 = 128$. The difference between total $SQ = \sum (x-\bar{x})^2$ values and those appearing between the groups (treatments) yields the SQ values within the groups (called also remainder SQ values), which, divided by the appropriate degrees of freedom, gives the average mean square (MS) for the quadrat size $n = 1$. In the next step the SQ value of the quadrat size $n = 2$ figures as "total", from which the "treatments", SQ values between the groups of $n = 4$ size are subtracted, etc. Accordingly this variance within the groups, the remainder, represents the difference between the individual units of the blocks containing two units (GREIG-SMITH 1952). THOMPSON's method follows actually the same course, but it is more simple, because the calculation with the correction factor is avoided.

The MS values may be presented as such or can be tested (by the aid of the $\frac{MS}{\bar{x}}$ value) using the limit values of THOMPSON (1958) or GREIG-SMITH (1961a, 1964).

Between the MS values of the examined species and the distribution of the plant the following connection exists (GREIG-SMITH 1964). In the case of random arrangement the MS value and the mean are identical. In contagious distribution the variance increases until it reaches the block size, which is identical with the area of the spots (aggregates). If the spots are contagious, the MS value remains on this level even if the blocks are increasing. In the case of regular distribution of the spots the MS value diminishes if the block size is increased.

Description of the sample plot

The natural vegetation type chosen for the investigation was a forest of the Buda Mountains (in the so-called Remete gorge, near Budapest—Máriaremete). It belongs to the xerothermic calciphilous oak forests (designated as *Orno-Quercetum* in the coenological nomenclature) wide-spread in the Hungarian Medium Mountains and the adjoining hilly region.

The stands characterized by and comprised under the community name *Orno-Quercetum*, develop in the lower part of the oak forest zone, mostly in southern exposure and low height above sea level (between 150 m and 480 m extreme limits.) In their composition southern and submediterranean species dominate. A more detailed characterization of the *Orno-Quercetum* community of the Buda Mountains was presented by ZÓLYOMI (1958).

The sample plot lies 380 m high above sea level, it is of SE exposure, and has an inclination of 25 to 30°. On the warm, dry site the soil of the forest is sporadically shallow, containing limestone rocks and represents a transition between the rendzina, brown forest soil. The stand of the trees has an estimated height of 12 to 14 m on the average, the diameter of the stems (at breast height) amounts to 10—35 cm. The stand is, on the average, about 70 years old. The

tree layer shows an average cover of 70 per cent, the shrub layer that of 60 per cent and the herbaceous layer that of 65 per cent.

On the sample plot *Quercus pubescens* and *Fraxinus ornus* are the most important tree species forming chiefly a coppice stand. In the tree layer altogether 8, while in the highly developed shrub layer 18 species were found. Otherwise the very dry site of low productivity does not permit a strict separation of the layers, so the limit between the tree und shrub layers is not sharp either, the two layers overlap each other in many places. The herb layer contained 99 species.

For the purpose of information the examined stand was also surveyed with the BRAUN-BLANQUET method (with combined A—D values according to Soó). This yielded the following list (the species are enumerated in a sequence of decreasing A—D values).

	A—D
Tree layer	
Fraxinus ornus	3
Quercus pubescens	3
Q. cerris	2
Acer campestre	1
Clematis vitalba	+—1
Cerasus mahaleb	+
Sorbus torminalis	+
Tilia pseudorubra	+
Shrub layer	
Fraxinus ornus	2—3
Acer campestre	1—2
Ligustrum vulgare	1—2
Quercus pubescens	1—2
Cornus mas	1
C. sanguinea	1
Crataegus monogyna	1
C. oxyacantha	1
Sorbus torminalis	+—1
Staphylea pinnata	+—1
Viburnum lantana	+—1
Colutea arborescens	+
Quercus cerris	+
Tilia pseudorubra	+
Herb layer	
Brachypodium pinnatum	3
Oryzopsis virescens	3
Vicia sparsiflora	3
Brachypodium silvaticum	2—3
Lithospermum purpureo-coeruleum	2—3
Dactylis glomerata	2
Fragaria vesca	1—2
Lathyrus niger	1—2
Polygonatum latifolium	1—2
Clematis vitalba	+—1
Euonymus europaeus	+—1
E. verrucosus	+—1
Rhamnus catharticus	+—1
Geum urbanum	1
Melica uniflora	1
Poa angustifolia	1
Veronica chamaedrys	1
Viola alba	1
Astragalus glycyphyllos	+—1
Campanula rapunculoides	+—1
Chrysanthemum corymbosum	+—1
Clematis vitalba	+—1
Coronilla varia	+—1
Cynanchum vincetoxicum	+—1
Festuca valesiaca	+—1
Galium mollugo ssp. *erectum*	+—1
Hypericum perforatum	+—1
Lapsana communis	+—1
Laser trilobum	+—1
Melittis grandiflora	+—1
Poa nemoralis	+—1
Sedum maximum	+—1
Teucrium chamaedrys	+—1
Vicia tenuifolia	+—1
Achillea pannonica	+
Agropyron intermedium	+
Ajuga genevensis	+
Alliaria petiolata	+
Anthericum ramosum	+
Arrhenatherum elatius	+
Arum maculatum	+
Asparagus officinalis	+
Bupleurum pachnospermum	+
Campanula persicifolia	+
Cardaminopsis arenosa	+
Carduus collinus	+
Carex polyphylla	+
Cerasus mahaleb	+
Cornus mas	+
Crataegus monogyna	+
C. oxyacantha	+
Crepis nicaensis	+
Erigeron canadensis	+

	A—D
Eryngium campestre	+
Erysimum pannonicum	+
Euonymus europaeus	+
E. verrucosus	+
Euphorbia cyparissias	+
Polygonatum odoratum	1—2
Acer campestre	1
Calamintha clinopodium	1
Dictamnus albus	1
Euphorbia polychroma	+
Falcaria vulgaris	+
Filipendula vulgaris	+
Fraxinus ornus	+
Galanthus nivalis	+
Galium glaucum	+
G. mollugo	+
Glechoma hirsuta	+
Hieracium cymosum	+
H. racemosum	+
Inula conyza	+
Lactuca quercina ssp. *sagittata*	+
Laserpitium latifolium	+
Ligustrum vulgare	+
Melandryum album	+
Melica ciliata	+
Mycelis muralis	+
Origanum vulgare	+
Orlaya grandiflora	+
Polygonum dumetorum	+
Prunus spinosa	+
Pulmonaria mollissima	+
Pyrus achras	+
Quercus cerris	+
Q. pubescens	+
Rhamnus catharticus	+
Rosa dumalis	+
Salvia pratensis	+
Silene vulgaris	+
Sorbus torminalis	+
Stachys recta	+
Staphylea pinnata	+
Taraxacum officinale	+
Torilis japonica	+
Trifolium alpestre	+
Ulmus carpinifolia	+
Valeriana officinalis	+
Verbascum austriacum	+
V. phoeniceum	+
Viburnum lantana	+
Vicia tetrasperma	+

In addition to the two dominating tree species from the herb layer the 17 most frequent species had been chosen, on which pattern analyses were performed. These are — in decreasing order of their frequency, related to 256 — as follows. Tree layer: *Fraxinus ornus* 64; *Quercus pubescens* 34. Herb layer: *Oryzopsis virescens* 191; *Lithospermum purpureo-coeruleum* 173; *Vicia sparsiflora* 127; *Dictamnus albus* 105; *Geum urbanum* 101; *Melittis grandiflora* 98; *Polygonatum latifolium* 98; *Lathyrus niger* 96; *Polygonatum odoratum* 88; *Lapsana communis* 85; *Brachypodium pinnatum* 82; *Dactylis glomerata* 73; *Veronica chamaedrys* 68; *Campanula rapunculoides* 46; *Viola alba* 43; *Brachypodium silvaticum* 42; *Teucrium chamaedrys* 42. The further 82 species appeared with lower frequencies.

As it has already been mentioned, the cover estimation was carried out on the basis of 2×2 m quadrats. Such relatively large quadrat size was chosen for two reasons (both were motivated by the fact that the examination was conducted in a forest and not in an open vegetation type): the stem base of the frequently coppice-originated trees was of a considerable diameter and — on the other hand — large-sized polycorms had developed (PÉNZES 1960). In the latter it was often impossible to segregate individuals. Therefore, in most cases the pattern obtained did not represent groups of individuals or sprouts, but was the pattern of sprout groups developed generatively or vegetatively (polycorms, "individual pattern and patch pattern" resp.). According to WATT (1947) in certain cases patches deserve to be studied rather than the individuals.

Discussion

The area is dominated by the tree species *Quercus pubescens* and *Fraxinus ornus*, they should be discussed first. In both species the number of stems of tree-sized individuals was established. This quantity served as the basis for the

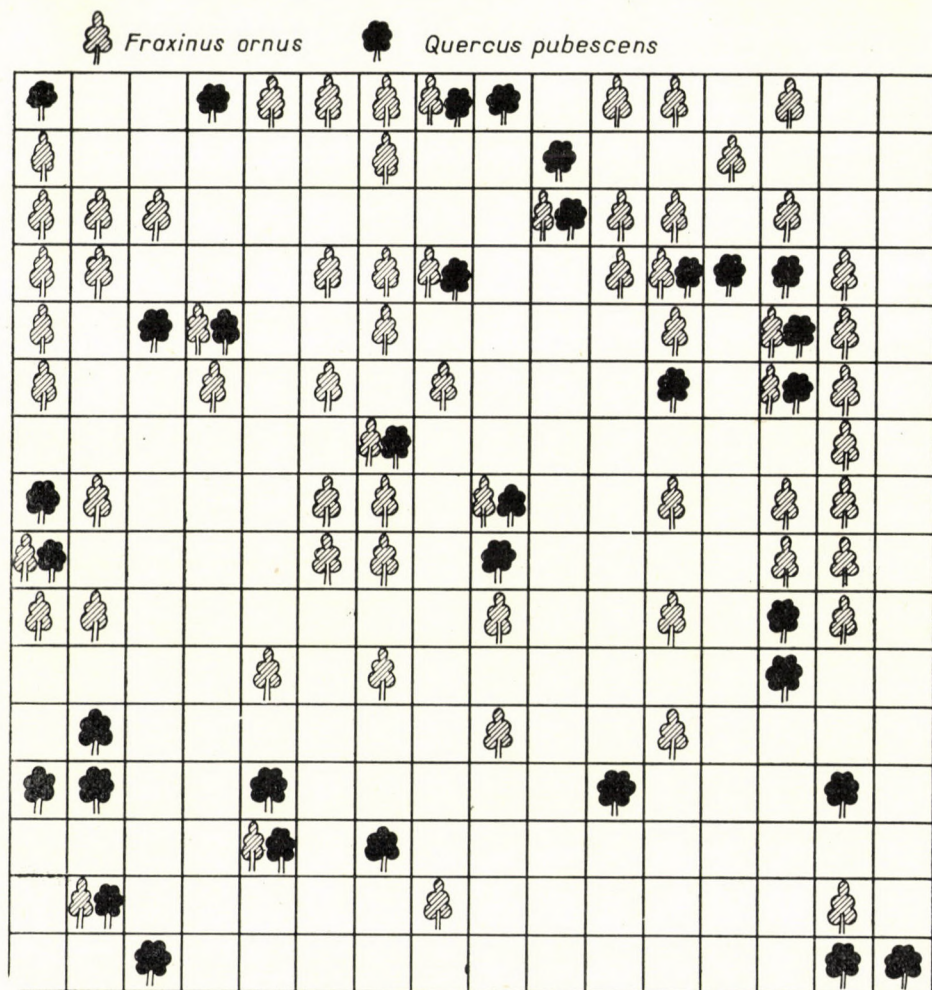



Fig. 2. Map of the stems of *Quercus pubescens* and *Fraxinus ornus*

construction of the MS curves. With these species the analysis was performed both parallel and perpendicularly to the slope; in the Figure the 95 per cent confidence limits are also shown (THOMPSON 1958, GREIG-SMITH 1964).

Quercus pubescens. (Figs 2, 3) — Between the MS curves obtained as a result of analyses performed collaterally with and at right angles to the slope certain similarities can be established: both curves show a drop atan area size of 64 m^2,

a secondary peak at 128 m^2 and subsequently a decline up to 512 m^2. In the analysis perpendicularly to the slope the primary peak appears at 16 m^2 and at 32 m^2 parallel to the slope.

The mean square/mean curve does not surpass the 95 per cent significance band in neither of the quadrat sizes. The tree-sized pubescent oak does not show

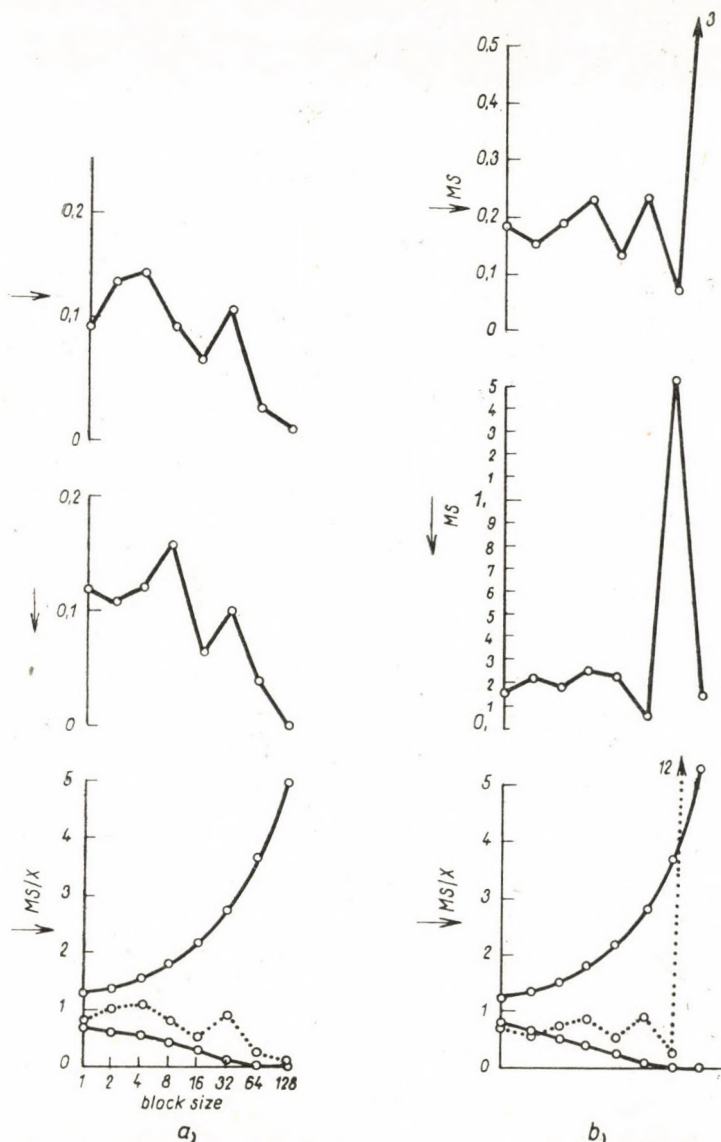



Fig. 3. The MS block size curve of *Quercus pubescens* (a) and *Fraxinus ornus* (b). Symbols: → perpendicularly to the slope; ↓ parallel to the slope. The solid curves indicate the lower and upper significance limit of the random at the base of the figure

any pattern at the examined quadrat sizes. Under the climatic conditions of the Buda Mountains, in the given community it has supposedly its ecological optimum as it can be established from the growing conditions and frequency of this species. Its random distribution on the sample plot can just be explained by this optimum position and by a lack of competition exerted by other species of optimum growth. This supposition is confirmed by the remark of NUMATA (1961) that "... the distribution of the climax species in the climax stage is mostly at random", and by the observation of GREIG-SMITH (1961) that in "stabilized" communities the dominant species hardly shows any pattern.

The question arises, whether or not the individuals are independent in their arrangement. This is very disputable, especially in those cases in which the data of the surveys, do not derive from an independent sample.

Fraxinus ornus. — The course of the MS curves differs depending on the kind of contraction used for drawing the curve. The MS curve of the contraction performed parallel to the slope shows its minimum at 256 m², just where the MS curve of the contraction carried out perpendiculary to the slope culminates. In the first case the maximum is at 512 m², this is the quadrat size at which the MS value begins to drop, if the analysis is conducted perpendicularly to the slope.

According to the results of the significance analysis both MS curves indicate a regular distribution at 4 m². If the analysis is carried out at right angles to the slope the $MS/\bar{x}$ value belonging to the 8 m² area size falls to the limit of the regular and random distribution. From this size onward to 128 m² the values of both curves show a random distribution. In the case of contractions perpendicularly to the slope the contagious distribution appears at the last area size. Performing the analysis parallel to the slope the distribution is contagious at 256 m² and random again at 512 m².

The regular distribution in both cases at 4 m² possibly indicates competition (GOODALL 1952). KERSHAW (1963) cites CHADWICK, who demonstrated for trees of the savanna vegetation a regular distribution, pointed out that "so far no example of overall regular distribution has appeared". In their paper published since then GREIG-SMITH and CHADWICK (1965) reported that they did not succeed in proving the originally supposed regular distribution. Neither can an overall regular distribution be found on the sample plot of the authors; in their opinion the role of *Quercus pubescens* cannot be disregarded either, and the role of this species in this position must also be clarified.

In the analysis performed collaterally with the slope the considerable drop after the peak at 256 m² shows the average area of the tree groups and indicates a presumably regular distribution of these groups (GREIG-SMITH 1952, KERSHAW 1963). This and the previous establishment require further investigations and corroboration because the $MS/\bar{x}$ value is hardly to be found below the 95% confidence limits with the first two quadrat sizes. In the analysis

carried out in the other direction the cause of the great variance increase appearing at 512 m² may clearly be seen from the following data. (In our opinion this value would also diminish with the next quadrat size, if a larger area were examined.) According to the map the tree-sized *Fraxinus ornus* appears in 46 quadrats of the 8 upper, but only in 18 quadrats of the lower rows; so its frequency is higher on the fairly shallow soil in the upper part of the sample plot (this tree species shows a high frequency also outside the sample plot, on the shallow soil of the warm-dry karst-shrub forest).

The analyses conducted in both directions have shown that the length of one group parallel to the slope is 16, perpendicularly to it is 32 m, and the area has an extent of 512 m².

The significant "overdispersion" of *Fraxinus ornus* produced by the upper and lower parts of the sample plot may indicate an ecological heterogeneity within the surveyed area. *Quercus pubescens* reacts to the same ecological heterogeneity only with growth differences. (This is perhaps expressed by the fact, that in the upper 1 to 8 rows rather the pubescent oaks derived from sprouts, and in the lower 9 to 16 rows chiefly those of seed origin have a higher proportion.)

The shrub-sized individuals of *Fraxinus ornus* show in the lower half of the sample plot conspicuously higher frequency than in the upper part. The observations of the authors coincide with those of forest research workers, according to which young individuals of *Fraxinus ornus* are more shade-tolerant, while older ones light-demandant (amphotereous feature). Therefore, in the upper part of the area, even from less shrub-like plants of this species more individuals attain the tree-shape.

Hereinafter the variance conditions of 17 herbaceous species will be dealt with, which were ranged into 5 groups on the basis of the similar trend of their MS curves.

Polygonatum group (Fig. 4) (*Polygonatum odoratum*, *Polygonatum latifolium*, *Geum urbanum*, *Lapsana communis*, *Oryzopsis virescens*, *Melittis grandiflora*). — The common feature of the curves is that at smaller area sizes they show a lower MS value increasing uniformly at 256 m² and declining again at 512 m². A similar curve may come into being independently of the absolute values of the cover of the various species; it is equally independent of the life-form, growth type (the term "forms of vegetative spreading" is more correct) of the species. A satisfactory explanation for the similarity of MS curves has not been offered so far. For the development of the main peaks it was necessary that individuals of the examined species should bunch together in two areas of 256 m² each. It is the common feature of the species belonging to this group that the aerial shoots of these plants form only smaller clusters, the mutual distance of which is determined by the properties of the subterranean shoots or other factors. Simultaneously the type of growth is different, because the

rhizome of both *Polygonatum* species is a subterranean shoot of limited growth, the perennials *Melittis* and *Geum* have a root-stock which produces few aerial shoots; *Lapsana communis* is a one-year plant with a regular main root, while

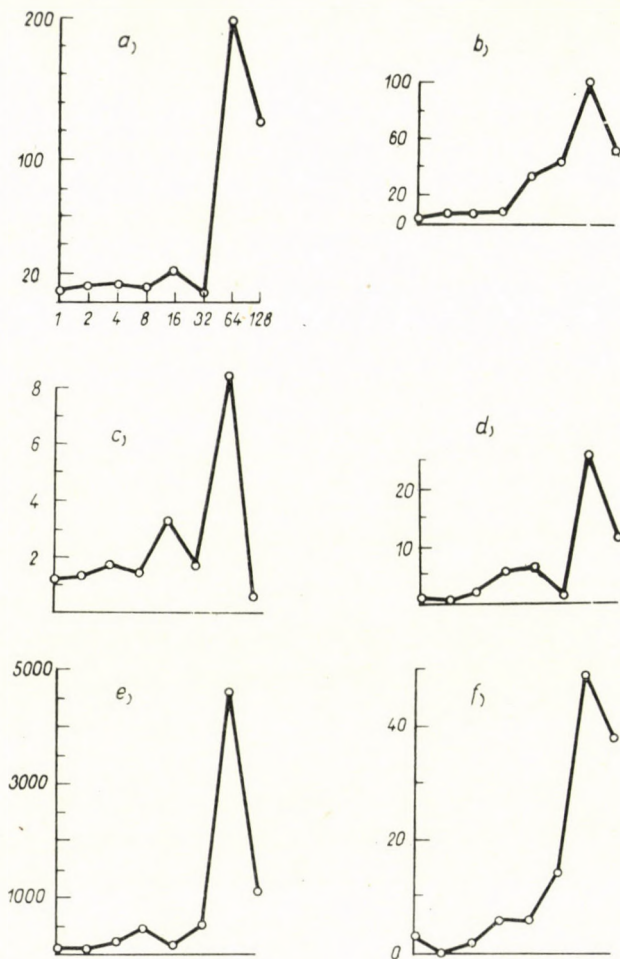



Fig. 4. The MS block size curves of the *Polygonatum* group. Symbols: a) *Polygonatum odoratum;* b) *Polygonatum latifolium;* c) *Geum urbanum;* d) *Lapsana communis;* e) *Oryzopsis virescens;* f) *Melittis grandiflora*

Oryzopsis virescens a sward plant of nodular growth producing concurrently many shoots on its root-stock of short internodes.

The pattern of the very frequent *Oryzopsis virescens* deserves special investigation. According to the map this species has several aggregates; within each of them a central condensing and a peripherial thinning zone (of lower cover percentage) can be observed. This phenomenon is probably indicated by

the first small maximum on the MS curve at the 32 m^2 area size. It is assumed by the authors that at the smaller quadrats even an aggregation of a minor extension than that found in this case can be demonstrated; this will be due to the morphology of the species and is now being surveyed. The formation of a larger-scale pattern may probably be attributed to the changing microenvironmental factors. Therefore, where the soil is rocky, shallow, but the configuration of the terrain and draining conditions create a favorable water regime, the

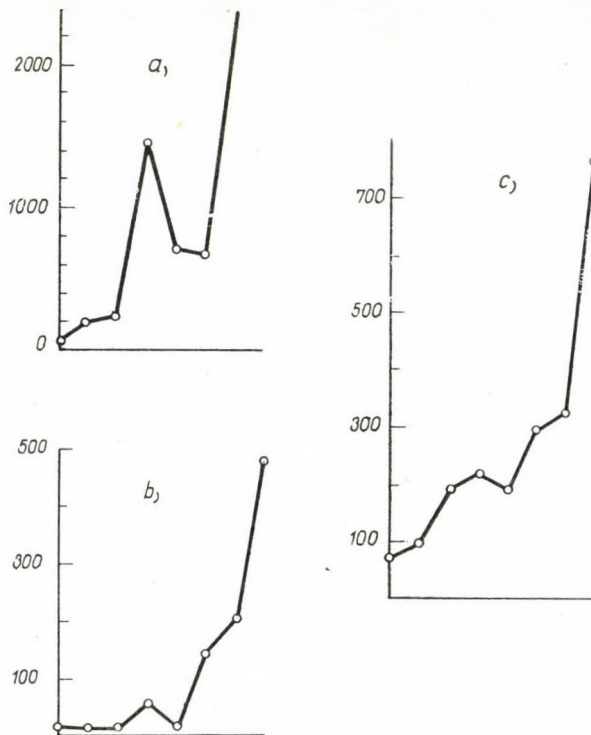



Fig. 5. The MS block size curves of the *Brachypodium pinnatum* group. Symbols: a) *Brachypodium pinnatum;* b) *Teucrium chamaedrys;* c) *Lithospermum purpureo-coeruleum*

aggregations become more pronounced; but on a thicker soil cover of uniform distribution they can less be detected, the differences between the cover values are smaller and the distribution approaches the regular mode.

Brachypodium pinnatum group (Fig. 5) (*Brachypodium pinnatum, Teucrium chamaedrys, Lithospermum purpureo-coeruleum*). — Into this group 3 perennials of vigorous vegetative spreading were allocated. In the course of their MS curves the most conspicuous similarities are: a minor peak at the 32 m^2 area size and (especially with *Brachypodium pinnatum*) a highly increasing value at 512 m^2. The fairly continuous appearance of this latter species and of *Teucrium cha-*

maedrys in some spots is presumably made possible by the dry feature of the upper part of the sample plot. The high MS values at the corresponding area sizes (like with *Fraxinus ornus*) are due to this preponderance, whereas the excessive MS value of *Lithospermum purpureo-coeruleum* at 512 m² is apparently caused by the ecological demand of this species (being more mesophilous than the former) and by its prevalence in the lower part of the sample plot. At this area size the pattern may be governed by ecology.

The three species are naturally not uniformly sensitive to the well-known ecological differences of the lower and upper parts of the sample plot. *Teucrium chamaedrys* is seemingly most sensitive among them: it reacts with its presence or absence. *Brachypodium pinnatum* is viable also in the lower area part supposedly more unfavourable for it, only its cover values are decreasing. At any rate, as to the extent of polycorms in the density of subterranean shoots there is a great difference in favour of the upper area part.

From the three species of this group *Lithospermum purpureo-coeruleum* shows the highest frequency in both parts of the area. Some difference can be found only in the vitality of the polycorms, being fragmented, more rugged in the upper part than in the lower and of uncertain mutual connection.

In the surveyed area units *Lithospermum* has very different cover values, reflecting also the unlike aggregation of this species in the field: the alternation of high and low cover values. In the examined area, presumably near to the site optimum, the aggregates of *Lithospermum purpureo-coeruleum* demonstrate clearly the distribution of this species which proliferates vegetatively with annually dying aerial shoots and has a many-year-old root-stock.

We suppose that there is a connection between the aggregate structure and the growth form. Here growth form is meant to mean that of *Lithospermum purpureo-coeruleum* specimens collected by the present authors and others. This species has a strong, ligneous perennial root-stock and produces aerial shoots at short distances (of few centimetres) till its death. These are partly very short, fruit-bearing, partly long (60 to 100 cm), lengthwise procumbent shoots, rooting at their tip in autumn. The latter form the future thickening points and produce — after the death of the original root-stock — the migration of the polycorm centres.

Teucrium chamaedrys has another growth type. This species, which may to a certain degree be considered as a light and heat demanding plant, occurs in the sample plot on shallow soil or on accumulated spots of soil in rocky depressions. Its lengthwise procumbent subterranean shoot organs strike easily roots and produce new aerial shoots. But it is probably caused by the thin, weak adventive root system that in closed swards, among the polycorms of vigorous vegetatively spreading species, its mass appearance is already restrained.

Dactylis glomerata group (Fig. 6) (*Dactylis glomerata, Brachypodium silvaticum, Dictamnus albus, Veronica chamaedrys*). — The species of this group

show the maximum of the MS value at the area size of 512 m², and at 64 m² they display a pronounced secondary maximum. In most of the different quadrat sizes these species are of non-random distribution, but *Dictamnus albus* and *Veronica chamaedrys* have random distribution at 128 and 256 m².

Dictamnus albus reaches in the different basic quadrats of 4 m² only a low cover value (1 to 7 per cent = 4 to 28 cm²). It is assumed that the "overdispersion" of this species in smaller quadrats can also be attributed to competi-

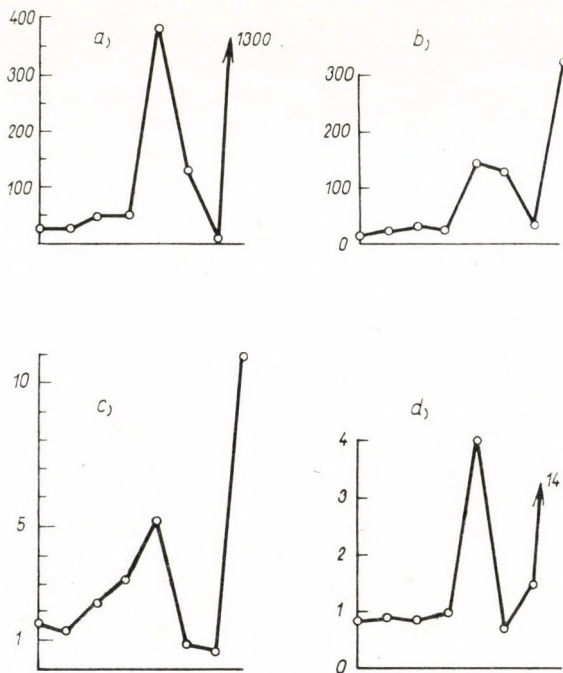



Fig. 6. The MS block size curves of the *Dactylis glomerata* group. Symbols: a) *Dactylis glomerata;* b) *Brachypodium silvaticum;* c) *Dictamnus albus;* d) *Veronica chamaedrys*

tion, while the pattern and its random distribution at 128 and 256 m², respectively, may be explained by ecological factors. These quadrat sizes are seemingly almost equal in value for *Dictamnus.* The pattern observed at 512 m² is similarly an ecological one, caused perhaps by the more xerophilous and, respectively, mesophilous feature of the two halves of the sample plot. The cover proportion of *Dictamnus* amounts here to 139/86 (in favour of the xerophilous area part). This results in a considerable "overdispersion" of the MS value.

So the distribution of *Dictamnus albus* is explained partly by competitive, partly by ecological factors, which play undoubtedly a role also in other species, though they have not been proved by the investigations performed so far. The governing ecological reasons (in the case of large quadrats) were already

enumerated. In small quadrats other competitive-biological properties of the species may preponderate. Though on the examined site and sample plot *Dictamnus albus* shows high vitality and reaches the flowering stage, due to the lack of a vegetative reproductive organ its spreading capacity is limited. It has a vigorous, often considerably ramifying root-stock, but develops only one monocyclic shoot yearly. The internodes of the rhizome are extremely short, and the dislocation of the species from the root-stock in the space is of a minimum degree. On the other hand the survival of the young plants grown from seed is hindered by the fact that the competitive conditions of the already present sarmentose, rhizomatous species, spreading generally with plagiotropic organs are more favourable. This may be the cause of the highly fluctuating proportion of presence and absence, respectively, in the small quadrats as well as of the non-random distribution.

The peak appearing decisively alike with all four species at the 64 m^2 quadrat size needs some explanation. This phenomenon may be attributed at least to two causes. Certain site properties, or factors may show heterogeneity just in such a dimension or use this measure may correspond to the average extent of the polycorms of the examined species. Naturally, in reality none of these reasons does "clearly" prevail, because neither a group of individuals produced by seed shedding of a mother plant, nor a continuous vegetative shoot system are able to survive against adverse factors. Therefore for the 4 species of the group both explanations are valid to a certain degree. But in the case of *Dactylis* and *Brachypodium silvaticum* rather the growth type (more compact colonies) should be considered as the primary inducing effect. For both species the course of the MS curve is decisively governed by the well-known ecological difference of the two area halves at the quadrat size of 512 m^2. In the upper part of the area the aggregate of both species conspicuously loosens or is lacking entirely. With *Veronica chamaedrys* and *Dictamnus albus* at this size the situation is not so easy to survey; correlation investigations to be evaluated later will certainly yield detailed explanation. At any rate at 128 and 256 m^2 the development of the random distribution in *Veronica chamaedrys* is the same as in *Dictamnus*; these larger areas are ecologically almost equivalent and may consequently induce the randomness also here.

Vicia sparsiflora — Lathyrus niger group (Fig 7). — In the MS value of these species a high peak (representing the maximum for *Lathyrus*) appears at the 128 m^2 area size; at 256 m^2 the variance value of both species decreases and *Lathyrus niger* shows even random distribution. These species are not only related taxonomically, but also similar in the habit of the supra- and subterranean organs. As to light conditions both plants require decisively shading. With their aerial shoots these species belong — all of those examined by the authors — to the group of largest assimilatory surface. Both reach the stage of fruit ripening in the area studied. Regeneration from seeds has not been

observed, hitherto nor were young seedlings from any individual of these species found; both develop a vertically growing, lignifying root-stock in their subterranean organs.

The root-stock of *Lathyrus niger* produces 1 to 2 monocyclic shoots annually, on which the buds grow near one another, therefore the root-stock is massive, without ramification and its spatial vegetative dislocation small. The area overlain by the shoots belonging to the many-year-old root-stock (cover) of

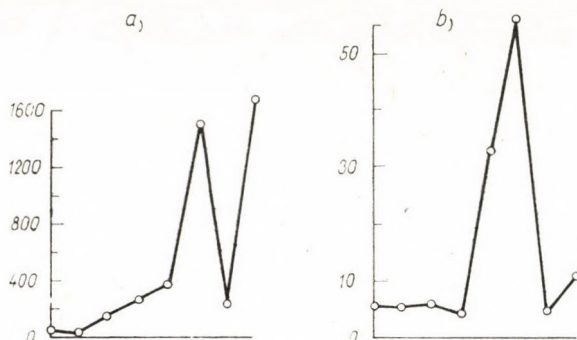



Fig. 7. The MS block size curves of the *Vicia sparsiflora* — *Lathyrus niger* grou p. Symbol- a) *Vicia sparsiflora;* b) *Lathyrus niger*

Vicia sparsiflora is larger and similarly the number to be found per patch also greater than with of *Lathyrus niger.*

According to the observations of the authors on the many-year-old root-stock of *Vicia sparsiflora* 3 to 6 or even more monocyclic shoots develop annually, which may reach ripeness and perish in autumn. This plant has a crown-like ramifying, lignifying root-stock, the branches of the "crown" are of different length, producing 1.5 to 2 cm long shoot primordia already in autumn, which, however, emerge to the surface of the soil only in spring. Creeping in the soil the root-stock of this species penetrates to a greater depth than that of *Lathyrus niger*, therefore the fairly shallow soil in the upper of the examined sample plot is unfavourable for it; this may be the explanation of the reincreasing MS value at the 512 m² quadrat size.

Campanula rapunculoides — *Viola alba* group (Fig. 8). — The MS curve of both species differs in its shape from that of the other groups, because the MS values of the smaller and larger quadrats do not differ from one another so much (particularly im *Campanula rapunculoides*) than in the other species. Both plants show an overdispersion in most of the quadrats, but random distribution at 256 m² in *Campanula*, and at 512 m² in *Viola alba* (Fig. 8).

From a biological aspect the common trait of both species is that they form small groups of low cover percentage. At the basic quadrat of 4 m² *Viola alba* shows a cover of 1 to 15%, while *Campanula rapunculoides* 1 to 5%. The somewhat higher cover value of *Viola alba* can be explained by the fact that it

proliferates chiefly with subterranean sprouts, the tips of which push forth also a new root-stock after rooting. Accordingly this species appears rarely in larger continuous spots. *Campanula rapunculoides* is a hemikryptophyton, propagating to all probability by seeds and shows low cover values everywhere like other annual plants.

In conclusion the work presented in this paper was done also in an order of magnitude which almost corresponds nearly to the minimum facies dimensions

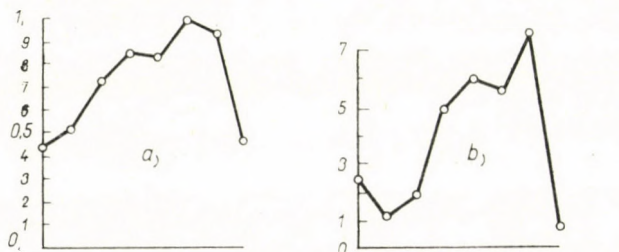



Fig. 8. The MS block size curves of the *Campanula rapunculoides* group. Symbols: a) *Campanula rapunculoides;* b) *Viola alba*

characterizing the structure of ***Orno-Quercetum***. The quadrat size chosen for the dominant tree species proved to be adequate. An area of this basic quadrat in the undergrowth generally does not reflect the MS values depending on the morphology of individuals. The pattern may have morphological reasons not exclusively in small but also in large quadrats. In the latter the peculiar morphological properties of individuals aggregating to spots or of continuous vegetative shoot systems play a role. Naturally, the development and morphology of larger spots are influenced by ecological factors of other orders of magnitude than in smaller ones. With larger sizes the effect of competition diminishes more and more, and other properties of the species come into prominence, as it was shown in the discussion. In small (e.g. 10×10 cm) "basic units" the development of groups can be traced back to the morphology of the species (which is an comparatively unchanging species feature). In large "basic units" the aggregates may be of various development; the morphology of such aggregates has been analysed so far by only a few authors. This means that in certain cases the various species show different propagation modes or growth types (e.g. *Lithospermum purpureo-coeruleum*).

In addition to the problems mentioned above, from the studies hitherto performed the following problems to be solved by further investigations arose. E.g. the morphologically heterogeneous members of the *Polygonatum* group show a relatively uniform course of their MS curves with a notable peak at the 256 m^2 quadrat size. Similarly the *Dactylis* group contains morphologically heterogeneous members, though from this group only *Veronica chamaedrys* excels.

It may be concluded that the groups *Polygonatum*, *Dactylis* and *Vicia sparsiflora* — *Lathyrus niger* are regulated by various factors (GREIG-SMITH 1964). In the case of *Vicia sparsiflora* and *Lathyrus niger* this may be explained by the similarity of their ecological amplitude (on the sample plot!) and the ecological difference between the two parts of the area. In the *Polygonatum* and *Dactylis* groups this observation could serve as a base only in some instances. The explanation for the first peak of the *Polygonatum* group is complicated by its heterogeneity.

Though with the chiefly vegetatively spreading species of the *Brachypodium pinnatum* group the maximum area of the aggregate was not reached, it is assumed that in areas larger than 1024 m² also these species turn into the random distribution type.

The ecological regulation is supposedly indicated by the aggregates of the different species and the corresponding maximum variance (MS) values, respectively. But it depends also on the aggregate morphology of the species, at which of the quadrat sizes this maximum variance can be attained by them.

Conclusions

The MS curve of *Quercus pubescens* did not surpass the limits of the 95% significance band (THOMPSON 1958), a non-randomness could not be demonstrated. Under the prevailing climatic and site conditions this species is presumably in its ecological optimum here. The observed non-randomness can be explained by ecological circumstances, the relatively stabilized state of the community and a lack of competition (NUMATA 1961, GREIG-SMITH 1961). In *Fraxinus ornus* an aggregation (contagious distribution type), due to the ecological difference between the two parts of the area, was observed. In the upper part of the area the density of this species is higher than in the lower. By the regular distribution observable at 4 m² possibly competition is indicated (GOODALL 1952), but this regular distribution ceases if the area is increased, turns into random, and with additional area augmentation into contagious distribution. The role of *Quercus pubescens* in the distribution of *Fraxinus ornus* may perhaps be clarified by further investigations.

The herbaceous species were allocated on the basis of the MS curves into five groups.

The so-called *Polygonatum* group — though very heterogeneous as to the growth type of its members — is characterized by a smaller peak appearing at the 64 m² quadrat size and by a decisive, high maximum at 256 m². Of the members of this group *Oryzopsis virescens* shows a very problematic behaviour as it has already been mentioned.

Into the *Brachypodium pinnatum* group, similarly, species of different growth types were brought together, displaying a vigorous vegetative spread-

ing as common property. Their MS curve has one peak at 32 m²; from this size onward the curve shows a more or less ascending trend. As to their ecological demand out of the three species *Brachypodium pinnatum* and *Teucrium chamaedrys* differ somewhat from *Lithospermum purpureo-coeruleum*. All species form aggregates, but *Teucrium* and *Brachypodium* does only in that part of the area which has a drier, shallower soil and receives more light, whereas *Lithospermum* is confined to the other part of the sample plot.

The species comprised in the *Dactylis* group are of different growth types as well. The characteristics of their MS curve are: the peak is at 64 m², subsequently there is a decline and a greatly increased variance again at the last area size. The formation of the first peak in *Dictamnus* is probably influenced by competition.

The similarity of the MS curves in *Vicia sparsiflora* and *Lathyrus niger* is due to their morphological conformity and close ecological demand in the community.

The MS curve of *Campanula rapunculoides* and *Viola alba* differs from that of the previous species, in that it has no decisive peak. At larger quadrat sizes both species show random distribution.

For trees the basic quadrat size chosen can be considered as convenient. With herbs this area does not indicate always the MS changes connected with the morphology of the species. In our opinion the pattern is governed by morphology not exclusively in small (e.g. 10×10 cm) quadrats but also in larger areas. However, in the latter not the morphology of the various species is the decisive factor, but that of the individuals belonging to the same species, and the morphology of the groups developed by their shoot systems plays the main role.

It may be supposed that the ecological regulation is indicated by the aggregates of the various species and by the corresponding maximum variance (MS) values, respectively. But it depends also on the aggregate morphology of the various species, at which of the quadrat sizes this maximum variance is attained by them.

*

Thanks are due to Professor Dr. R. Soó, member of the Hungarian Academy of Sciences for his advice and to the assistant lecturer Dr. P. Juhász Nagy for his kind support in many theoretical problems.

REFERENCES

1. Anderson, D. J. (1961a): The structure of some upland plant communities in Caernarvonshire. I. The pattern shown by Pteridium aquilinum. J. Ecol., **49**, 369—376.
2. Anderson, D. J. (1961b): The structure of some upland plant communities in Caernarvonshire. II. The pattern shown by Vaccinium myrtillus and Calluna vulgaris. J. Ecol., **49**. 731—738.
3. Ashby, E. (1948): Statistical ecology. II. A reassesment. Bot. Rev., **14**, 222—234.
4. Dagnelie, P. (1962): Étude statistique d'une pelouse à Brachypodium ramosum. Les liaisons interspecifiques: présence et absence des espèces. La distribution des fréquences des espèces. Bull. Serv. Carte phytogéogr., Ser. B., **7**, 85—109.

5. Gittins, R. (1965): Multivariate approaches to a limestone grassland community. I. A. stand ordination. J. Ecol., **53,** 385—402.
6. Gittins, R. (1965): Multivariate approaches to a limestone grassland community. II. A direct species ordination. J. Ecol., **53,** 403—409.
7. Gittins, R. (1965): Multivariate approaches to a limestone grassland community. III. A comparative study of ordination and association analysis. J. Ecol., **53,** 411—425.
8. Goodall, D. W. (1952): Quantitative aspects of plant distribution. Biol. Rev., **27,** 194—245.
9. Goodall, D. W. (1961): Objective methods for the classification of vegetation. IV. Pattern and minimal area. Aust. J. Bot., **9,** 162—196.
10. Goodall, D. W. (1962): Bibliography of statistical plant sociology. Excerpta Bot. Sec. B. **4,** 253—322.
11. Greig-Smith, P. (1952): The use of random and contiguous quadrats in the study of the structure of plant communities. Ann. Bot., **16,** 293—316.
12. Greig-Smith, P. (1961a): Data on pattern within plant communities. I. The analysis of pattern. J. Ecol., **49,** 695—702.
13. Greig-Smith, P. (1961b): Data on pattern within plant communities. II. Ammophila arenaria (L.) Link. J. Ecol., **49,** 703—708.
14. Greig-Smith, P. (1964): Quantitative plant ecology. — 2nd edn., Butterworths London. (1st edn. 1957).
15. Greig-Smith, P.—Kershaw, K. A. (1958): The significance of pattern in vegetation. Vegetatio, **8,** 189—192.
16. Greig-Smith, P.—Kershaw, K. A.—Anderson, D. J. (1963): The analysis of pattern in vegetation: A comment on a paper by D. W. Goodall. J. Ecol., **51,** 223—229.
17. Greig-Smith, P.—Chadwick, M. J. (1965): Data on pattern within plant communities. III. Acacia-Capparis semidesert scrub in the Suadn. J. Ecol. **53,** 465—474.
18. Hopkins, B. (1957): Pattern in the plant community. J. Ecol. **45,** 451—462.
19. Kershaw, K. A. (1957): The use of cover and frequency in the detection of pattern in plant communities. Ecology, **38,** 291—299.
20. Kershaw, K. A. (1963): Pattern in vegetation and its causality. Ecology, **44,** 377—388.
21. Kershaw, K. A. (1964): Quantitative and dynamic ecology. Arnold—London.
22. McIntosh, R. P. (1962): Pattern in a forest community. Ecology, **43,** 25—33.
23. Morisita, M. (1959): Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. E., **2,** 215—235.
24. Numata, M. (1954): Some special aspects of the structural analysis of plant communities. J. Coll. Arts. Sci. Chiba Univ., **1,** 194—202.
25. Numata, M. (1961): Statistical methodology in plant ecology. Bull. Inst. Int. Stat., **38,** 547—553.
26. Pénzes, A. (1960): Über die Morphologie, Dynamik und zönologische Rolle der sprosskolonien-bildenden Pflanzen (Polycormone). Fragm. Flor. Geobot., **6,** 501—515.
27. Phillips, M. E. (1953): Studies in the quantitative morphology and ecology of Eriophorum angustifolium Roth. I. The rhizome system. J. Ecol., **41,** 295—318.
28. Phillips, M. E. (1954a): Studies in the quantitative morphology and ecology of Eriophorum angustifolium Roth. II. Competition and dispersion. J. Ecol., **42,** 187—210.
29. Phillips, M. E. (1954b): Studies in the quantitative morphology and ecology of Eriophorum angustifolium Roth. III. The leafy shoot. New Phytol., **53,** 312—343.
30. Précsényi, S. (1959): The estimation of density of Convolvulus arvensis in a grass-legume mixture. Ecology, **40,** 732.
31. Précsényi, I. (1964): A note on the problem of homogeneity. Acta Bot. Acad. Sci. Hung., **10,** 217—219.
32. Scurfield, G. (1956): Note on experimental ecology and uses of a biological flora. Vegetatio, **7,** 3—8.
33. Svedberg, T. (1922): Ett bidrag till de statistiska metodernas använding inom växtbiologien. Svensk. Bot. Tidskr., **16,** 1—8.
34. Thompson, H. R. (1958): The statistical study of plant distribution patterns using a grid of quadrats. Aust. J. Bot., **6,** 322—342.
35. Watt, A. S. (1947): Pattern and process in the plant community. J. Ecol., **35,** 1—22.
36. Zólyomi, B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. (The natural plant cover of Budapest and its environment.) In: Pécsi, M.: Budapest természeti képe. (Natural picture of Budapest.) Akad. Kiadó, Budapest.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (3—4), pp. 299—310 (1967)

SPECIES ET COMBINATIONES NOVAE FLORAE EUROPAE PRAECIPUE HUNGARIAE VI.*

Von

R. Soó

BOTANISCHER GARTEN DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 1. August 1967)

The new taxa or new combinations enumerated in the II—III. volume of the author's work entitled »Synopsis florae vegetationisque Hungariae« are described and their basionyms discussed. Chiefly the Families *Rubiaceae*, *Boraginaceae*, *Labiateae*, *Scrophulariaceae*, *Cruciferae*, *Violaceae* and *Compositae* are dealt with. The evaluation of *Lepidium crassifolium* W. et K. and the review of the variability range of *Chrysanthemum leucanthemum* should be underlined.

Batrachium × Lambertii (Félix Bull. Soc. Bot. Fr. 59, sess extr. 63, 1913 sub *Ranunculo*) Soó Syn. Fl. Hung. 2: 61, 1966 (*B. Glückii* Soó 1963)

B. Cookii Soó nom. n. (*B. Félixii* Soó l. c. non Segret Bull. Soc. Bot. Fr. 72: 782 (1925) sub *Ranunculo*, *Ran. Glückii* Félix in Cook Mitt. Bot. Staatssamml. München 6: 202 (1966) non *B. Glückii* Soó 1963)

B. × Segretii (Félix l. c. sub *Ranunculo*) Soó comb. n. l. c.

B. trichophyllum (Chaix) v. d. Bosche var. **paucistamineum** (Tausch Flora 17: 525, 1834 p. sp.) Soó comb. n. (Ich fand diese Kombination merkwürdig nicht in der Literatur.)

Ranunculus sardous Cr. f. **Vrabélyianus** (Schur Öst. Bot. Zeitschr. 18: 1868 p. var. *R. pseudobulbosi*) Soó Syn. l. c. 68, f. **intermedius** (Poir. 1804 p. sp., Schlechtendahl Fl. Berol. 1823; 309 p. var. *R. Philonotis*) Soó comb. n. (var. *subglaber* Koch 1835)

Ribes Uvacrispa L. f. **stenophyllum** (Rouy Fl. France VIII. 87, 1901 sub *R. Grossularia*) Soó Syn. l. c. 271.

Sanguisorba officinalis f. angustifolia (Opiz in Berchtold Flora Böhmens II. 1: 25, 1838 p. sp.), f. **cordifolia** (Opiz l. c. p. sp.) Soó stat. n.

Cytisus albus Hacq. f. **arenarius** (Simk. Mat. Term. tud. Közl. XXII. 8 : 373 p. ssp.) Soó Syn. 1. c. 286 —**Chamaecytisus albus** ssp. **leucanthus** (W. et K. Icon. II. 141, 1803 sub *Cytiso* p. sp.) Soó Syn. l. c. 285.

Astragalus Cicer L. f. **canescens** (Kit. Addit. Fl. Hung. 1863: 321 p. sp.) Soó Syn. l. c. 338.

Vicia faba L. convar. **minor** (Peterm. Fl. Lips. 1838: 550 p. var.) Soó Syn. l. c. 363.

* I—V. Teil in Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **9** (1963) — **12** (1966)

Polygala amarella Cr. var. **salsa** Degen ap. Soó Syn. l. c. 410 (hungarice descripta) caulis humilis, supra pilosior, folia crassiuscula, alae calycis pallide virides, nervis obscure viridibus, capsula subrotunda, paullo emarginata, auf Alkaliböden auf der Csepel-Insel: Szigetcsép, Szigetszentmiklós, in Kleinem Tiefland (Muzsla, Pinnyéd), bei Nagykanizsa.

Cruciata ciliata (Opiz in Presl Fl. Čech. 1819: 24 sub *Valantia*) Opiz 1852 ist doch der richtige Name für *C. laevipes* Opiz 1852, wegen des früheren Basionyms. So sind die infraspezifischen Kombinationen von Soó Acta Bot. Hung. 11: 250 gültig. Ich habe später leider der Auffassung von EHRENDORFER gefolgt und den Namen *C. laevipes* gebraucht. (Acta Bot. Hung. 12: 356, Syn. l. c. 497) Hierzu noch f. **parviflora** (Opiz 1838 l. c. 58 sub *Galio Cruciata*) Soó comb. n.

Galium boreale L. (*G. trinerve* Mönch) Opiz 1838 l. c. 70 unterscheidet 6 Formen, darunter f. **linearilanceolatum** (Opiz l. c. sub *G. trin.*) mit verlängerten, linearen Blättern, hochem Wuchs (syn.: *linearifolium* Uechtr. in Fiek 1881), f. **angustum** (Opiz l. c.) Soó comb. n. mit kurzen, linearen Blättern, niedrigem Wuchs, dazu wohl *angustissimum* Soó 1966 non Opiz (quod est var. *hyssopifolium*), *turfosum* Vollm. 1914. Weitere Form wäre f. *latifolium* W. et Gr. 1827 (*ovatum* Opiz l. c.) mit länglich-eiförmigen Blättern. Die f. *lanceolatum* Opiz ist der Typus (f. *boreale*)

G. Mollugo L. ssp. **erectum** (Huds) Syme* f. **stenophyllum** (Schur En. pl. Transs. 284, 1866 sub *G. lucido*) Soó Syn. l. c. 513

G. verum L. (*G. luteum* Mönch) f. **leiocaulon** (Opiz l. c. 76 sub *G. luteo*) Soó comb. n. (syn.: *glabrum* Regel in Gren. et Godr. 1850). Weitere Formen: f. *latifolium* Wallr. 1822 mit breit-linearen, kahlen Blättern, *canescens* Wallr. 1822 Synonym mit var. *podolicum*, doch ist f. *strigosum* Borsos in Soó Synopsis Fl. Hung. II: 510 wohl mit var. *trachyphyllum* Wallr. 1822 identisch. So ist die Behandlung in Soó l. c. zu verbessern.

G. Schultesii Vest (*G. polymorphum* Knaf in Opiz 1838 l. c. 79) var. *Schultesii* (var. *latifolium* Knaf l. c.) f. **longifolium** (Opiz l. c.), f. **latelanceolatum** (Opiz l. c.) — syn.: *latifolium* Petrak 1910 non Knaf in OPIZ — f. **geniculatum,** f. **simplex** (Opiz l. c.) Soó comb. n., var. **angustifolium** (Knaf l. c. 1838, Heuff. 1858) Soó comb. n. f. *angustif.* (*lineari-lanceolatum* Opiz l. c.), f. **lineare** (Opiz 1838, Borb. 1893), f. **brevifolium,** f. **divaricatum,** f. **diffusum,** f. **revolutum,** f. **linifolium** (Opiz l. c.) Soó comb. n., aber meist unbedeutende Formen.

G. pumilum Murr. (*G. decipiens* Roth) var. *pumilum* f. **adscendens** (Opiz l. c. 84 sub *G. decipienti*), f. **angustissimum** (Opiz l. c.), f. **supinum** (M. et K. Deutsche Fl. I: 793, 1823 sub *G. silvestri*), var. *pubescens* f. **fastigiatum,** f. **eriophyllum**, f. **ciliatum,** f. **subulatum** (Opiz l. c. 86 sub *G. decipienti*) Soó comb. n.

* Der richtige Name für *G. erectum* auct. an Huds. wäre nach EHRENDORFER **G. album** Mill.

G. tricornutum Dandy f. **luxurians** (Beck Fl. Nied. Öst. 1892: 1119 sub *G. tricorne*) Soó Syn. l. c. 503

G. glaucum L. f. **brevifolium** (Opiz l. c. 106 sub *Asperula*), f. **Opizii** Soó nom. n. (*grandiflorum* Opiz l. c. non Gaud. Fl. Helv. 1: 425, 1828). Die weiteren Namen OPIZs sind belanglos. — **G. odoratum** (L.) Scop. f. **platyphyllum** Soó nom. n. (*latifolium* (Marsson 1869) Soó 1963 non OPIZ 1838 sub *Asperula*, quod est f. *odoratum*)

Valeriana collina Wallr. f. **glabra** (Schur Verh. Nat. Ver. Brünn **33:** 321 1894 sub *V. stenophylla*) Soó Syn. l. c. 529.

Succisa pratensis Mönch var. *glabrata* Schott f. **elliptica** (Opiz l. c. 224 p. var. *Succisae glabrae*) Soó comb. n.

Scabiosa Columbaria L. f. **crenatiflora** (Opiz l. c. 216 sub *Asterocephalo*), l. **rubella** (Koštel. Clavis 1824: 21 sub *Asteroc.*) Soó comb. n. (*Asteroc. rubellus* Opiz 1838) — **S. ochroleuca** L. f. **longisecta** (Opiz l. c. 220 sub *Asteroc.*) Soó comb. n. [*angustisecta* (Schur 1894) Soó 1965]

Erodium cicutarium (L.) L'Hérit. var. *grandiflorum* Schur lus. **Dominii** Soó syn. l. c. 589 (*album* Dom. Věda Prir. 1936 non Schur)

Gentiana ciliata L. f. **dentosa** (F. W. Schmidt 1795 sub „*Hippion*") Koštel. l. c., f. **integra** (Opiz l. c. 236 sub *Gentianella*) (*acuminata* Fr. Zimm. 1907), f. **abbreviata** (Opiz incl. *obtusata* l. c.), sf. **acuta** (Opiz l. c.) Soó comb. n. Die var. *elongata* f. *serrulata* Opiz entspricht der f. *ciliata* — **G. cruciata** L. f. **angustifolia** (Opiz l. c. 240 sub *Tetrorhiza*) Soó comb. n., die f. *latifolia* ist f. *cruciata*.

Centaurium minus Mönch f. **macranthum** (Opiz in BERCHTOLD Fl. Böhmens II. 2: 254, 1839 sub *Erythraea Cent.*), f. **elongatum** [syn.: *longifrons* (Egey 1932) Soó 1965], f. **acutiflorum**, f. **palustre** (Opiz l. c. 257) Soó comb. n. Die weiteren Formen, nach der Blattform sind wenig bedeutend [f. *acutifolium*, *lanceolatum*, *oblongifolium*, *ovatum*, *acutum* (Opiz l. c. 255—256) Soó comb. n.]

Cynanchum Vincetoxicum (L.) Pers. f. **puberulum** (Beck Fl. v. Nied. Öst. 1892: 945 sub *Vincet. off.*), f. **cordatum** (Kralik in Beck l. c.) Soó Syn.l. c. 625

Cynoglossum officinale L. f. **bracteolatum** (Opiz in BERCHTOLD Flora Böhmens 1839 II. 2: 158 p. sp.)

Anchusa officinalis L. lus. **subochroleuca** (Schur En. pl. Transs. 1866: 465 p. var. *A. arvalis*) Soó comb. n. (*flavida* Schur 1904)

Lappula squarrosa (Retz.) Dum. f. **pedunculata** (Opiz l. c. 152 sub *Echinospermo* p. sp.), f. **lanceolata** (Opiz l. c. 152 sub *Echinospermo* p. sp.), var. *cana* (Peterm.) Soó f. **angustifolia** et f. **longifolia** (Opiz 153 pro var. *Echinospermi canescentis* Opiz) Soó comb. n., f. **oblongifolium** Soó nom. nov. (*Echinosp. lappula* f. *longifolium* Grognot 1865 non OPIZ 1839) cf. Soó Acta Bot. Hung. 11: 246 (1965)

Symphytum officinale L. f. **microcalyx** (Opiz l. c. 172 p. sp.) Soó **stat.** n.

Lycopsis arvensis L. f. **hispidula** (Gandoger Fl. Lyonn. 1875: 165 p. sp.) Soó **stat. n.**

Pulmonaria angustifolia L. f. **exserta** (Opiz l. c. 50 p. var. *P. azureae*), f. **micranthos** (Opiz l. c.) Soó comb. n.

Myosotis palustris Nath. ssp. **palustris** f. **leucantha** Soó Acta Bot. Hung. 12: 120 (syn.: *albiflora* Schur 1866, Ducomm. 1869, Borb. 1887 non OPIZ 1839) — ssp. *strigulosa* (Rchb. in Sturm) Arc. f. **acaulis** (Opiz l. c. 114 p. var. *M. strigulosae*), l. **albiflora** (Opiz l. c.) Soó comb. n. — **M. arvensis** (L.) Hill. f. **micrantha** (Opiz l. c. 129 p. var. *M. intermediae*) incl. f. **latifolia** et **angustifolia** (Opiz l. c.) — **M. discolor** Pers. f. **fallacina** (Jord. in Boreau Fl. centre Fr. ed. 3. 1857: 463 p. sp.), f. **dubia** (Arrondeau Catal. pl. Morbihan 70 p. sp.), f. **minor** (Gaud. Fl. Helv. II. 1828: 56), f. **coerulea** (Peterm. Fl. Lips. 1838: 161 p. var. *M. versicoloris*), f. **filiformis** (Peterm. l. c.), f. **caespitosa** (Wirtg. Fl. Preuss. Rheinl. 1842: 104 p. var. *M. versicoloris*) Soó comb. n.

Lithospermum purpureo-coeruleum L. f. **lanceolatum** (Opiz l. c. 74 sub *Margarospermo*), l. **albiflorum** (Opiz l. c.) Soó comb. n. — **L. arvense** L. f. **latifolium** (Opiz l. c. 87 sub *Rhytispermo*) Soó comb. n.

Cerinthe minor L. f. **major** (Opiz l. c. 69 sub *Cerinthe acuta*), f. **ciliata,** f. **annulata** (Opiz l. c.) Soó comb. *C. Wierzbickii* Opiz l. c. 68 p. sp. incl. f. *minor* et *major* = *C. minor* f. *emarginata* Schur 1866

Echium vulgare L. f. **cordatum** (Fieber in Berchtold Flora Böhmens II. 2: 103 p. var. *E. polymorphi*), f. **bracteosum** (Fieber l. c.) Soó comb. n. Fiebers Arten (*E. pentagonum, Opizii, recurvum, Schüchtii, collinum, polymorphum* l. c. 94—102) gehören alle dem *E. vulgare* an.

Galeopsis Ladanum L. var. **pseudo-Ladanum** Borhidi var. n. planta parce pubescens, laete viridis, folia anguste-lanceolata, 5—10 mm lata, utrinque 1—4 dentata, dentibus distantibus, saepe vix conspicuis — ssp. *angustifolia* (Ehrh. in Hoffm.) Gaud. f. **Bertéti** (Perr. et Song. in Briq. Lab. d. Alp. Marit. 1891—1896: 164 p. var. *G. angustif.*), f. **odontata** (Briq. l. c. 253), var. *campestris* Timbal f. **micrantha** (Schur En. plant. Transs. 1866: 536 p. var. *G. angustif.*) Soó comb. n., var. *canescens* (Schult.) Gaud. f. **canescentiformis** Soó nom. n. (*platyphylla* Krösche Allg. Bot. Zschr. 33: 270 1927 non HENRARD 1918), f. **Kröschei** Soó nom. n. (*parviflora* Krösche l. c. non Koch 1837), f. **Borhidiana** Soó nom. n. (*grandiflora* Krösche l. c. non Kuntze 1867), var. **arenaria** (Gren. et Godr. Fl. d. France 2: 682 1853 p. var. *G. angustif*) Soó comb. n. (Syn.: *G. calcarea* Schönheit, *G. arvatica* Jord.), f. **platyphylla** (Henrard Nederl. Kruidk. Arch. 28 (1918): 183 sub *G. angustif.*), f. **subeglandulosa** (Henrard l. c. 183), f. **microdus** (Henrard l. c. 184), f. **longidentata** (Henrard l. c. 184), f. **virescens** (Henrard l. c. 185) Soó comb. n.

Lamium Galeobdolon (L.) Nath. ssp. *Galeobdolon* kommt in Ungarn nicht nur bei Bátorliget (vgl. POLATSCHEK Öst. Bot. Zschr. 113: 105, 1966), sondern auch im Nördlichen Mittelgebirge (Tornaer Karst, Zempléner Gebirge,

Bükk-Gebirge) und Alföld (Tarpa) vor, anderswo die ssp. **montanum** (Pers.) Hay. nach A. BORHIDI

Ballota nigra L. f. **Aschersonii** Soó nom. n. (*glabrescens* J. Scholz in A. et G. Flora Nordostdeutsch. Flachl. 1898—99: 606 non BOISS.)

Origanum vulgare L. ssp. *barcense* (Simk.) Jáv. f. **chlorescens** Simk. in herb. Bracteae virides, — f. **pilosiusculum** Borhidi f. n. bracteae parce et breviter pubescentes, ciliatae (transitus ad ssp. **vulgarem**)

Solanum nigrum L. f. **decipiens** (Opiz in BERCHTOLD Flora Böhmens III: 2 (1843) p. XXIV. p. sp.), f. **Reineggeri** (Opiz l. c. p. XIX. p. sp.), f. **Tauschii** (Opiz l. c. p. XX. p. sp.) Soó stat. n. — **S. alatum** Mönch f. **stenopetalum** (Dun. in DC. Prodr. 13: 56 1852 p. var. *S. miniati*), f. **villosissimum** (Dun. l. c.), f. **angulatum** (Guss. Enum. plant. Inarime 1854 p. var. *S. miniati*), f. **atriplicifolium** (Desp. in Dun. Syn. Sol. 12 p. sp.) Soó comb. n.

Verbascum densiflorum Bert. f. **denudatum** (Posp. Fl. Österr. Küstl. 1898: sub *V. thapsif.*) Soó comb. n.

Cymbalaria muralis f. **minor,** f. **Seguieri** (Goiran 1904 sub *Linaria Cymbalaria*) Soó comb. n.

Kickxia spuria (L.) Dum. f. **platyphylla** (Goiran l. c. sub *Linaria*), **K. Elatine** f. **grandifolia** (Goiran l. c. sub *Linaria*), f. **stricta** (Posp. l. c. sub *Linaria*) Soó comb. n. — **K × confinis** (Lacroix sub *Linaria* Bull. Soc. Prot. Pflanze 6:569, 1859) Soó comb. n. (so in Kelenföld bei Budapest)

Lindernia procumbens (Krock.) Borb. 1881, Philcox 1965 f. **grandiflora** (Maxim. 1874 sub *Vandellia*), f. **multicaulis,** f. **simplex** (Fr. Zimm. et Thell. Fedde Rep. sp. nov. 14: 376 1916) Soó comb. n. Der Name **Lindernia procumbens** als Kombination findet man schon erst bei BORBÁS (Békésm. fl. 1881: 80), viel früher, als bei PHILCOX Taxon 1965

Veronica austriaca L. f. **minima** (Wirtg. Fl. preuss. Rheinl. 1842: 122 sub *V. latifolia*) — ob zu *V. Teucrium*? — l. **albiflora** (Horvát Borbásia 2: 118, 1940 sub *V. dentata*) Soó comb. n. — **V. spicata** L. var. **subcanescens** Schur f. **Horváti** Soó nom. n. (*ramosa* Horvát l. c. 29 non Fr. Zimm. in Hegi 1913)

Digitalis grandiflora Mill. f. **ramosa** (Horvát l. c. sub *D. ambigua*) Soó comb. n., l. **Péterfiana** Soó lus. n. flores albi (Déva)

Melampyrum nemorosum L. ssp. **silesiacum** Ronn. f. **Jasiewiczii** Soó nom. n. (*angustifolium* Jasiewicz Fragm. Flor. 4: 53 (1958) non Ganeschin 1916) — **M. bihariense** Kern. l. **dévanum** Soó lus. n. bracteae albae (Déva)

Odontites rubra (Baumg.) Opiz f. **parviflora** (Abromeit Fl. Ost- u. Westpr. 1903: 640 sub *Euphrasia*), f. **laxiflora** (Löhr. 1838 ex Wirtg. l. c. 127) Soó comb. n.

Rhinanthus Borbásii (Dörfl.) Soó ssp. **songaricus** (Sterneck Abh. Zool. Bot. Ges. I. 2: 79 pr. sp. sub *Alectorolopho*), var. **riparius** (Vassiltschenko Fl. SSSR. XXII: 672, 1955 pro ssp. *Rh. songarici*) Soó comb. n.

Plantago media L. ssp. **stepposa** (Kuprianova Trudi Bot. Inst. AN SSSR ser. l. 3: 280, 1936 p. sp.) Soó comb. n. (var. *Urvilleana* auct. an et Rapin 1827 ?)

P. indica L. f. **submonocephala** (Rota in Goiran sub *P. ramosa*), **P. major** L. f. **polysperma** (Feichtinger Math. Term. tud. Közl. 1878 p. sp.) Soó stat. n. (*pleiospermum* Dom. 1933 non Pilger)

Glaucium flavum Cr. f. **glabratum** (Willk. Prodr. fl. Hisp. 1880 sub *G. luteo*) Soó comb. **n.**

Corydalis bulbosa (L.) Pers. l. **bicolor** (Maloch in Rohlena Preslia 10: 150 (1930) sub *C. cava*) Soó comb. n. (*bulbosa* l. *purpurea* × *albiflora* ?) — **C. solida** (L.) Clairv. f. **latisecta** (Otruba Sborn. Prir. Kl. Brno 10: 65, 1927 sub *C. digitata*) Soó comb. n.

Lepidium crassifolium W. et K. ist im pannonischen Florengebiet wohl endemisch — vielleicht noch in Rumänien und in W-Ukraine? — denn die eurasiatische, von W-Ukraine bis zum Kaukasus, Mittel-Asien, W-Sibirien verbreitete Art ist das *L. borysthenicum* Kleopow 1939 (Bild in Fl. URSR V. 402). Was ich aus der Moldauer Republik (Bessarabien) unter dem Namen *L. cartilagineum* sah, unterscheidet sich mit den grossen, breiten Laubblättern, aber im ganzen Habitus von unserer Pflanze. Die Beschreibung der Flora Europaea I. 332 passt weder auf diese, noch auf unsere Pflanze und entspricht dem *L. pumilum* Boiss. et Bal. 1859. Eine weitere verwandte Kleinart ist *L. syvaschicum* Kleopow 1939 aus der Krim und S-Ukraine. Eine Identifikation des Namens *L. cartilagineum* J. May. ist noch unsicher, ebenso die Stellung der vorderasiatischen-südeurasiatischen Pflanze.

Cardaria Draba Desv. f. **stenopetala** (Domin Acta Bot. Bohem. 9: 241, 1930 sub *Lepidio*) Soó comb. n., f. **purpurascens** Priszter f. n. folia purpurascentia

Capsella Bursa-pastoris (L.) Med. f. **Bolzonii** Soó nom. n. (var. *nana* Bolzon Bol. Soc. Bot. Ital. 1912: 82 non Baumgt.)

Thlaspi alpestre L. ssp. **tatrense** (Zapał. Bull. Acad. Sc. Cracovie B 1913: 443 p. sp.) Soó comb. n. (*Th. silvestre* ssp. *tatrense* Dvoráková 1966)

Th. Schudichii (Soó Bot. Közl. 37: 180, 1940 p. var. *Th. Jankae*, Soó Acta Bot. Hung. 10: 375 p. ssp.) Soó comb. n. Species transitoria inter *Th. Jankae* et *Th. Kovátsii*. Beide sind verschiedene gute Arten, entgegen der Meinung von PÉNZES (Bot. Közl. 54: 55)

Alyssum Alyssoides (L.) Nath. var. *viride* (Heuff.) Nyár. f. **platyphyllum** Soó nom. n. [*latifolium* (Schur l. c. 1866: 62 sub *Psilonema*) Nyár. 1955 non Peterm.], — **A. saxatile** L. l. **ochroleucum** Priszter l. n. flores ochroleuci

Dentaria bulbifera L. l. **rosea** Priszter l. n. flores rosei — **D. enneaphyllos** L. f. **decaphylla** (Rossi Prirod. Istrazivanja Hrvatska 15: 75, 1924 sub *Cardamine*) Soó comb. n.

Cardaminopsis arenosa (L.) Hay. ssp. *Borbásii* (Zapał.) Pawł. var. **dependens** (Borb. Math. Term. tud. Közl. XV. 6: 156 1878 p. var. *A. areno-*

sae), var. **swidowiensis** (Zapał. Bull. Acad. Sc. Cracovie B. 1912: 15 pro f. *A. arenosae* ssp. *Borbásii*) Soó comb. n.

Rorippa × **Murriana** (Zschacke Deutsche Bot. Monatschr. 1901: 74 sub *Nasturtio*) Soó comb. n. — **R.** × **armoracioides** (Tausch) Fuss var (?) **camelinicarpa** (G. Froelich Schr. Königsb. Ges. 1883 ex Abromeit Fl. v. Ost- u. Westpreussen 57, 1898 sub *Nasturtio*) Soó comb. n.

Descurainia Sophia (L.) Webb ex Prantl f. **speluncarum** (Beauv. Soc. Bot. Genève 10: 294 sub *Sisymbrio*), f. **minus** (Bolzon Boll. Soc. Bot. Ital. 1900: 281—282 sub *Sisymbrio*) Soó comb. n.

Helianthemum nummularium (L.) Mill. l. **aurantiacum** (Goiran 1905 sub *H. Chamaec.*), l. **albiflorum** (Willk. Icon. et descr. II: 115 sub *H. vulgari*) monstr. **laciniatum** (R. et F. Fl. Fr. II: 297, 1895 sub *H. serpyllif.*) Soó comb. n.

Viola suavis M. B. ssp. **jagellonica** (Zapał. Bull. Acad. Polon. Cracovie B. 1914 455 p. sp.) — **V. cyanea** Čelak. lus. **hortensis** (Schur En. pl. Transs. 1866: 82 p. sp.), — **V. hirta** L. f. **parvula** (Opiz Boehm. Gewächse 1823: 32 p. sp.), — **V. stagnina** Kit. in Schult. var. **grandistipulata** (Peterm. Fl. Lips. 1838: 193 sub *V. lactea*), — **V. elatior** Fr. ssp. *Jordani* (Hanry) Soó var. **pseudoelatior** (Becker Beih. Bot. Cbl. B. 34: 379, 1917 sub *V. provinciali*), var. **debilis** (Velen. Sitzb. Böhm. Ges. Wiss. 27:3, 1902 pro var. *V. Vandasii*),var. **iassiense** (Ravaruţ Ann. Sc. Nat. Iassy 22: 238, 1941 p. sp.) — **V. rupestris** Schm. f. **minima** (Schur En. plant. Transs. 1866: 81 sub *V. livida*) Soó comb. n.

V. tricolor L. var. **lutea** Peterm. 1838 emend. Soó (Syn.: *V. luteola* Gáyer 1918 et auct. non Jord. 1852, nec Schur 1866 — nom. illegit. — quod est ssp. *subalpina*, var. *lutescens* Wittr. 1897, *chrysopetala*, *leiosepala* Zapał. 1914, *V. flavida* Schur 1878, *V. matutina* Klokov 1929); f. **micropetala** (Zapał. Bull. Acad. Polon. Cracovie B. 1914: 458 sub *V. Zarencznyi*) Soó comb. n. (*V. Zarencznyi* Zapał. l. c.) — *V. pseudolutea* Schur 1866 und *V. decorata* Zapał. var. *luteiflora* Zapał. 1914 sind Synonymen von ssp. *subalpina* Gaud., dazu f. **deminuta** (Schur l. c. 87 p. sp.), var. *Provostii* (Bor. 1857 p. sp.) R. et F. 1896 (syn.: *saxatilis* var. *pseudo-Bielziana* Nyár. 1943), f. **chrysopleniifolia** (A. Richt. in Nyár. Scr. Bot. Mus. Transs. 2: 37 1943 sub *V. saxatili*), var. **sublutea** (Borb. in Gáyer Magy. Bot. Lap. 16: 126, 1917 p. sp.) Soó comb. n., ssp. *polychroma* (Kern.) J. Murr (syn.: *V. Bielziana* Schur) f. **Kotulae** (Zapał. Rozpr. Akad. Umiej. B. 1914:259 l. c. sub *V. decorata* Zapał.), var. **perrobusta** Borb. f. **minor** (Nyár. l. c. sub *V. Bielz.*), f. **speciosa** (Nyár. l. c. sub *V. Bielz.*) Soó comb. n.

V. arvensis Murr. var. *segetalis* (Jord.) Hay. f. **mentita** (Jord. in Billot 1855 F. Gall. Germ. no. 2021 p. sp.), f. **Timbali** (Jord. Pugillus 1852: 22 p. sp.), var. **subincisa** (Bor. Fl. centr. Fr. 1857: 83 p. sp.), var. **subtilis** (Jord. in Billot l. c. no. 2020, p. sp.), var. **obtusifolia** (Jord. Pugillus 1852: 23 p. sp.), var. **arvatica** (Jord. l. c. 24), var. **Deseglisei** (Jord. in Bor. l. c. 82 p. sp.) Soó

stat. n. f. **linicola** (A. Schwarz Fl. v. Nürnberg. I. 1897: 349 sub *V. tricolore*), f. **scotosepala** (Vukot. Rada jugosl. Akad. 44. 1883, sep. 21 sub *V. tricolore*) Soó comb. n. — **V. Kitaibeliana** R. et Sch. f. **perpusilla** Soó nom. n. (var. *pygmaea* R. et F. Fl. Fr. III. (1896): 48 sub *V. tric.* non Lindm. 1872), f. **derelicta** (Jord. ap. Billot l. c. no. 2022 p. sp.) Soó stat. n.

Hypericum perforatum L. ssp. *angustifolium* (DC.) Gaud. f. **Rouyanum** Soó nom. n. (*lineolatum* R. et F. Fl. Fr. III: 333 (1896) non (Jord.) R. et F. 1896 l. c.), ssp. *latifolium* (Koch) Fröhlich f. **Jordani** Soó nom. n. (*lineolatum* R. et F. l. c.). Dieser Name kommt innerhalb der Art in R. et F. dreimal wieder. — **H. maculatum** L. f. **alpigenum** (Schur l. c. 1866: 132 sub *H. quadrangulo*), f. **subcorymbosum** (Schur l. c.), var. **macrophyllum** (Schur l. c.) Soó comb. n.

Moneses uniflora (L.) A. Gray f. **acaulis** (Schur l. c. 450 sub *M. grandiflora*)

Orthilia secunda (L.) Hause f. **subcordata** (Morariu Fl. RPR VII. 1960: 643 sub *Pyrola*), f. **montana** (Schur l. c. 450 sub *Pyrola*), f. **hybrida** (Vill. Hist. pl. Dauph.: 588, 1786 p. sp. sub *Pyrola*) Soó comb. n.

Vaccinium Oxycoccus L. ssp. *gigas* (Hagerup Hereditas 26 (1940): 406 p. sp.) (syn.: var. *major* Lange — non (Dom.) Soó 1958 = *magnum* Soó 1963), var. **pseudonanum** (Keller Scr. Bot. Mus. Transs. 3: 86 1944 sub *Oxycocco*) Soó comb. n.

Campanula glomerata L. ssp. *elliptica* (Kit.) Jáv. f. **subcapitata** (Popov Rastit. fl. Karpat. 1949: 259—260 p. sp.) Soó stat. n., ssp. **glomerata** l. **pallidiflora** Priszter lus. n. flores pallide coerulei — **C. bononiensis** L. f. **monostachys** (Wallr. Sched. 1822: 86 p. var. *C. Thalianae*) — **C. rotundifolia** L. f. **Lykana** (Rapcs. Magy. Bot. Lap. 16: 138, 1917 sub *C. pinifolia*) Soó comb. n., ssp. **sudetica** (Hruby Magy. Bot. Lap. 29: 165, 1930 p. var.) Soó stat. n. — **C. patula** L. ssp. *flaccida* (Wallr.) Jáv. f. **leucantha** Soó nom. n. (*albiflora* Iljinski 1915 non Waisb.), ssp. **patula** var. **banatica** Soó nom. n. (var. *pauciflora* DC. Mon. Camp. 329, 1830 non Rochel 1828, quod est *C. abietina* Gris. et Sch.) — **C. carpatica** Jacq. ssp. **turbinata** (Schott, Nym. et Ky. Analecta 1854: 14 p. sp.) Soó stat. n. — **C. sibirica** L. ssp. **siculorum** (Soó Scr. Bot. Mus. Transs. 1: 50 1942 p. var.) Soó stat. n.

Aster Linosyris (L.) Bernh. f. **scaber** (Heuff. Enum. plant. Banatus 1858: 93 sub *Linosyri*) Soó comb. n.

Filago arvensis L. f. **ramosissima** (Peterm. Fl. Lips. 1838: 606 sub *Gnaphalio*) Soó comb. n.

Matricaria matricarioides (Less.) Porter f. **prostrata** (Domin Preslia 11: 4 1932 sub *M. suaveolenti*) — **M. Chamomilla** L. f. **suaveolens** (Schur Verh. Natur. Ver. Brünn 36: 176, 1897 sub *Chamomilla off.* non L.) — **M. maritima** L. ssp. *inodora* (L.) Soó f. **elata** (Schur l. c. 177 sub *Tripleurospermo*), f. **macrocephala** (Schur l. c. 177 p. sp.), f. **monocephala** (Schultz-Bip. Tanacetum

1844: 32 sub *Tripleurosp.*), f. **prostrata** (Peterm. Fl. Lips. 1838: 621 sub *Pyrethro*), f. **biennis** (Knaf Flora 29: 298, 1846 sub *Dibothrospermo* p. sp.), f. **pusilla** (Knaf l. c. p. sp.), f. **inundata** (Simk. Termr. Füz. 1: 169, 1877 sub *M. inodora*), f. **longipetala** (D. N. Christiansen Jb. Schleswig-Holstein 34, 1925 sub *M. inodora*), f. **anthemiformis** (Rohlena Časopis Národ. Musea 1926, Preslia 10: 152 (1930) sub *M. inodora*), f. **microcephala** (Rohlena Časopis et Preslia l. c. 1930 sub *M. inodora*), l. **pallida** (Schur l. c. 178) Soó comb. n. — **M. tenuifolia** (Kit.) Simk. f. **discoidea** (Waisb. Öst. Bot. Zschr. 51: 129, 1901 sub *Chrysanthemo*), f. **chlorantha** (Waisb. l. c.) Soó comb. n.

Übersicht des Formenkreises von **Chrysanthemum Leucanthemum** L. agg: ssp. 1. *Leucanthemum* (*Leuc. vulgare* Lam. s. str.) Syn.: ssp. *triviale* Gaud., ssp. *pratense* (Fenzl) Hay., *vulgare* Fiori, *Leuc. vulg.* ssp. *triviale* Briq., var. *pratense* Vis., usw. 2n: 18. Hierzu die Formen: *serratum* Boenn. 1822, *simplex* Nyár. 1944, *autumnale* St. Amans 1821, *pinnatifidum* Lec. et Lam. 1847, *subheterophyllum* Nyár. 1944, *lineare* Peterm. 1838 (incl. sf. *angustius* Nyár. 1964), *ericetorum* Erdner 1911, *minor* Dvořák 1928, ferner wohl noch f. *parviflorum*, *stenopetalum*, *platypetalum* Otruba 1928, *breviradiatum* Uechtr. in Fiek 1881, *stenactis* J. Murr. 1924, *chloranthum* Waisb. 1899, *discoideum* Koch 1843, *auriculatum* Peterm. 1844, monstr. *proliferum* Widder 1928, eine bedeutendere Form ist var. *Vrabélyi* (Schur 1897) Soó 1966

ssp. 2. *silvestre* (Pers. 1807) Jáv. 1925 Syn.: var. *hirsutum* Hartm., *hispidum* Boenn., *carpaticum* Rochel und vielleicht *Ch. ircutianum* (DC.) Turcz. deren Identität mit der mitteleuropäischen Pflanze nicht eindeutig nachgewiesen ist. 2n: 36 — Hierzu die Formen: *pubescens* Sch. et Th. 1910, *setosum* Vollm. 1914, *farinosum* Hol., *Baumgartenianum* (Schur 1866) Soó 1966, *pilosum* Nyár. 1964, *velutinum* Nyár. 1964, *valdepilosum* (Schur 1866) Soó 1966

ssp. 3. *lanceolatum* (Pers. 1807) E. Mayer 1952. Syn.: var. *praestans* (Briq.) Gams, *macrocephalum* Grec., Rouy, *grandiflorum* Otruba, *macrophyllum* Waisb., *crassifolium* Fiori, *Ch. maximum* var. *lanceolatum* Baksay. 2n: 54. Die Beschreibungen dieses Taxons, des hexaploiden Cytotypus, sind bei BAKSAY (1956—57) und POLATSCHEK (1966) stark wiedersprechend! Dazu f. *Margaritae* (Gáyer 1925) Soó 1966 vielleicht gleich mit var. *rupestre* Schiller 1903

ssp. 4. *heterophyllum* (Willd.) Gams bei uns nur in Gärten, sie ist morphologisch aber nicht mit Südalpensippe (mit 2n: 72) von POLATSCHEK identisch!

Ch. maximum Ramond, die bekannte Gartenzierpflanze aus den Pyrenäen, hat 2n: 90—108, sie ist weder mit *Ch.* (ssp.) *lanceolatum*, noch mit *heterophyllum* identisch. Syn. sind *Ch. latifolium* (DC. 1837) Baksay 1957, und ssp. *maximum-hortense* Nyár. 1964 als überflüssige Namen

ssp. 5. *alpicola* Gremli (*montanum* auct.) 2n: 18

ssp. 6. *subalpinum* (Schur Verh. Sieb. Ver. Naturw. 10: 59 1859 sub *Tanaceto*, Simk. 1887 p. var.) Soó comb. n. 2n: ?

Syn.: *Leuc. subalpinum* Tzelev., *L. Raciborskii* Popov et Chrsanovski, *saxicolum* auct. Romaniae. Nur in den Ostkarpaten.

Eine ausführliche Besprechung des Formenkreises wird in ungarischer Sprache in der Synopsis Fl. Hung. IV. erscheinen.

Ch. Parthenium (L.) Bernh. f. **latilobum** (Schur En. plant. Transs. 1866: 337 sub *Pyrethro*), **Tanacetum vulgare** L. f. **tenuisectum** (Beck Fl. Nieder-Öst. 1892: 1204 sub *Chrysanth.*) Soó comb. n.

Artemisia campestris L. f. **racemosa** (Kit. Addit. Fl. Hung. 1863: 82 p. sp.), var. **dniproica** (Klokow Fl. URSR XI: 330, 556, 1960 p. sp.) Soó stat. n.; ssp. *lednicensis* (Rochel) Jáv. f. **Schurii** Soó nom. n. (*A. insipida* Schur l. c. 1866: 322 non Vill.) folia inferiora et caudiculi steriles sericei, superiora glabra

Senecio rivularis (W. et K.) DC. f. **ramosus** (Waisb. Magy. Bot. Lap. 4: 66, 78, 1905 sub *S. crispato*), var. *alatus* (Jacq.) Cuf. f. **sonchifolius** (Beck Fl. Nied.-Öst. 1892: 1215 sub *S. crispato*) — **S. rupestris** W. et K. f. **laciniatus** (Vis. Fl. Dalm. 1847: 68 sub *S. nebrodensi*), f. **Tommasinii** (Hay. Prodr. Fl. Balc. II: 682, 1931 sub *S. nebrod.*) Soó comb. n. — **S. erucifolius** L. ssp. *tenuifolius* (Jacq.) Jáv. f. **microglossus** (Schur Verh. Natur. Ver. Brünn 36: 183, 1897 p. sp.), ssp. **Velenovskyi** (Borb. Öst. Bot. Zschr. 39: 234, 1889 p. sp.) Soó stat. n.

S. paludosus L. ssp. *paludosus* f. **gymnocarpus** Soó f. n. achenia glabra, var. *tomentosus* (Host) Koch (syn.: ssp. *angustifolius* Holub) f. **hungaricus** Soó f. n. achenia pilosa (Hung. centralis: Bugyi), var. **glabratus** Koch (ssp. *bohemicus* (Tausch) Čelak.) — beide wohl kaum Unterarten, wie Holub meint, da sie keine eigene Areale besitzen — nur die in der pannonischen Florenprovinz endemische ssp. *lanatus* Holub (*Sadleri* Láng) verdient den Rang einer Unterart

S. nemorensis L. ssp. **intercedens** (Beck l. c. 1892: 1219 p. var.) Soó stat. n. Unter diesem Namen fasse ich die Übergänge zwischen ssp. *nemorensis* und ssp. *Fuchsii* (Gmel.) Čelak. zusammen, die sonst sehr mannigfaltig sind, so gehören hierzu die Taxa: var. *intercedens* mit den f. *angustissimus*, *semiintercedens* und *incano-intercedens* Nyár. 1964, f. *Reichenbachianus* Hay. 1928, var. *graniticus* (Beck 1892) Sch. et Th. 1914, var. *lepusnicensis* Nyár. 1934, var. *silvicolus* Br.-Bl. 1917, var. *subalpestris* Br.-Bl. 1917, var. *hirsutus* (Nyár. Bul. Acad. RPR Ser. Geol. 2: 82, 1958 sub *S. Fuchsii*) Soó comb. n., var. *expansus* (Boiss. et Heldr. 1849) Hal. 1902

Arctium minus (Mill.) Bernh. f. **irregulare** (Kuntze Fl. v. Leipzig 1867: 147 sub *Lappa*), **A. nemorosum** Lej. et Court. f. **Máthéi** Soó nom. n. (*microcephalum* Wilpert 1928, Máthé 1937 non Erdner 1904) capitula 2,5—3 cm longa

Carduus crispus L. ssp. **incanus** (Klokov Fl. URSR XI: 502, 566, 1962 p. sp.) — **C. glaucus** Baumg. f. **seminudus** (Schult. Österr. Fl. 1814 non M. B.) Soó stat. n. folia ± lanceolata. Die Monographie von Kazmi in Mitt. Bot.

Staats. München 5. (1964) und Ber. Bayr. Bot. Ges. 37. (1964) ist in mancher Hinsicht mangelhaft, z. B. wurden viele gute Kleinarten des Ostens entweder als Synonyme zitiert (z. B. *C. alpestris* W. et K., *C. viridis* Kern., *C. lobulatus* Borb.) oder gar nicht erwähnt (z. B. *C. lobulatiformis* Csürös et Nyár., *C. fissurae* Nyár. usw.). Die in den sowjetischen Floren beschriebenen Arten fehlen meist. *C. Beckianus* Soó 1942 ist kein Synonym von *C. Juratzkae*, sondern der richtige Name des Bastardes *C. acanthoides* × *glaucus*.

Cirsium vulgare (Savi) Ten. f. **simplex** (Schur En. plant. Transs. 1866: 418 sub *C. lanceolato*), f. **horridulum** (Lamotte Prodr. pl. centr. Fr. 1858: 424 sub *C. lanc.*), f. **platyphyllum** (Kuntze Fl. Leipzig 1867: 149 sub *C. lanc.*), f. **brevilobum** (Rouy Fl. de Fr. IX: 20 1905 sub *C. lanc.*), f. **angustatum** (Peterm. Anal. Pfl. schlüssel 1846: 230 p. sp.), var. **virens** (Timbal Bull. Soc. Bot. Fr. 11 p. LXXXI 1864 p. sp.) — ssp. *silvaticum* (Tausch) Arènes f. **oligocephalum** (Schur l. c.) Soó comb. n., f. **Erdneri** Soó nom. n. (*oligocephalum* Erdner 1911 non Schur 1866)

C. eriophorum (L.) Scop. f. **glabrescens** Soó nom. n. (*glabratum* Rouy l. c. 1905 non Gillot 1894) — **C. furiens** Gr. et Sch. f. **serrulatum** (Schur l. c. 1866: 419 pro syn. sub *C. fimbriato*) Soó laciniae foliorum integrae, ovatae, — lus. **pallidiflorum** Priszter l. n. flores pallide rosacei — **C. canum** (L.) All. f. **pseudocanum** (Schur l. c.: 421 p. sp.) Soó stat. n.

Centaurea Triumfettii ssp. *axillaris* (Willd.) Stef. et Georg. f. **mollis** (Briq. Monogr. Centaur. Alp. Marit. 1902: 115 sub *C. montana* non W. et K.) Soó comb. n. — **C. mollis** W. et K. ssp. **marmarosiensis** (Jáv. Magy. Flóra 1925: 1170 p. f.) Soó stat. n. — **C. Scabiosa** L. ssp. *Scabiosa* f. **grandiosa** Soó nom. n. (*macrocephala* Schur Mitt. Natur. Ver. Brünn 41: 250, 1903 non Billot), var. **coriacea** (W. et K.) Koch f. **Dostálii** Soó nom. n. (*homoeophylla* Dostál 1938 non W. et Gr.) folia omnia integra, f. **subheterophylla** Soó nom. n. (*variifolia* Dostál 1938 non Loisl.) folia partim integra, partim partita; ssp. **tematinensis** Dom. var. **vértesensis** (Boros Bot. Közl. 37: 42, 1940 p. sp.) Soó stat. n. — **C. Sadleriana** Janka var. **Magyarii** (Wagn. Magy. Bot. Lap. 6: 109, 1909 p. hybr.), var. **pseudo-Sadleriana** (Wagn. Magy. Cent. 1910: 78 p. f. *C. Fritschii*) Soó comb. n. — **C. rhenana** Bor. f. **canescens** (Gugler Ann. Mus. Nat. Hung. 1907: 166 sub *C. maculosa*), f. **arenicola** (Gugler l. c.), f. **subpallida**, l. **albida**, l. **purpurea** (Stoj. et Achtaroff Centaureen Bulgariens 1935: 48—49 sub *C. Stoebe*), var. **brevipapposa** (Stoj. et Achtaroff l. c. 49 sub *C. Stoebe*) Soó comb. n., var. **coziensis** (Nyár. Bul. Acad. RPR Ser. Biol. 7: 230 1955 p. sp.) Soó stat. n. — **C. Jacea** L. ssp. *Jacea* var. *candicans* W. et Gr. f. **Beckhausii** Soó nom. n. (*bicolor* Beckhaus Fl. v. Rheinl. 1893: 604 non Uechtr. in Fiek 1881) — **C. pannonica** Heuff. f. **glabrescens** (Gugler l. c. 47 sub *C. Jacea* ssp. *angustifolia*), f. **mutata** (Menyh. Kalocsa 1877: 104 sub *C. amara*), f. **albicans** (Borb. Békésm. fl. 1881: 69 sub *C. Jacea*), var. *semifimbriata* (Gugler) Soó et Jáv. f. *subviridis*, f. *subminor*, f. *curvata*, var.*pseudo-*

fimbriata (Gugler l. c. 1907: 47 sub *C. Jacea* ssp. *angustif.*) — **C. banatica** Rochel var. **Stojanoffii** Soó nom. n. (*C. Jacea* f. *semifimbriata* Stoj. et Achtaroff l. c. 68 non Gugler 1907) squamae involucri exteriores fimbriatae — **C. macroptilon** Borb. ssp. *oxylepis* (W. et Gr.) Soó 1958 var. **subdensior, densior, jaceiformis, parvicapitulosa** (Nyár. Bot. Közl. 40: 40—41, 1943 sub *C. Fleischeri*) Soó comb. n. mit vielen minderwertigen Formen — **C. pseudo-Phrygia** C. A. Mey. f. **pallida** (Koch Syn. Fl. Germ. ed. 2. 1844: 471 sub *C. Phrygia*), f. **capitata** (Koch l. c.), ssp. **bánságensis** Wagn. var. **razgradensis** (Velen. Fl. bulg. 1891: 306 p. sp.), ssp. **bosniaca** (Murb. Beitr. Fl. Südbosn. 1898: 97 p. sp.) Soó stat. n.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (3—4), pp. 311—324 (1967)

HISTOGENETISCHE UNTERSUCHUNGEN AN SPROSSBÜRTIGEN WURZELN VON VALERIANA OFFICINALIS L. UND VALERIANA COLLINA WALLR.

II. ENTWICKLUNG DER STRUKTUR DER WURZELSPITZE NACH AUSTRITT AUS DEM RHIZOM

Von

GABRIELLE R.-SZENTPÉTERY

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE BOTANIK UND HISTOGENESE
DER L.-EÖTVÖS-UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 1. März 1966)

The author investigated the development outside the mother tissue of both the apex of roots arising from shoots and the lateral roots in *Valeriana officinalis* and *Valeriana collina*.

The observations revealed that root apices of originally closed type are inclined to form an open-type structure in the course of development. The degree of the structure of root apices of open type can be brought into connection with thickness and developmental stage of roots.

Von den Untersuchungen der Verfasserin an sprossbürtigen Wurzeln der genannten *Valeriana*-Arten wurden bereits jene Beobachtungen veröffentlicht, die mit der Entwicklung im Muttergewebe zusammenhängen [29, 30], wie sie auf die Initiation im Rhizom bzw. in der sprossbürtigen Wurzel folgen.

Die Wurzeln beider bearbeiteten Arten unterscheiden sich sowohl in der Dicke wie auch im Grad ihrer Verzweigung [22]. Im Laufe der Initiation bzw. der Entwicklung innerhalb des Muttergewebes [29] zeigen sich zwischen den beiden Arten in der Ausbildung der Histogene bzw. Gewebe nur quantitative Unterschiede. Die Abweichungen innerhalb des Muttergewebes begründen jedoch die eingehende Prüfung des weiteren Verlaufs der Histogenese beider Arten.

Die weiteren Untersuchungen bezogen sich dementsprechend auf die Histogenese der Wurzeln ausserhalb des Muttergewebes; auch wurde der Prozess der Determination, Differenzierung und Stabilisierung der Wurzelgewebe bearbeitet. In der vorliegenden Abhandlung wird die Entwicklung der Wurzelspitze ausserhalb des Muttergewebes beschrieben.

Die Histogenese der Wurzelspitze war in den letzten 10 Jahren Gegenstand zahlreicher neuer Untersuchungen. Die Ergebnisse sind jedoch nicht eindeutig, und die Fachliteratur berichtet über abweichende Folgerungen. Von diesen sollen hier nur die beiden meistverbreiteten Theorien kurz erörtert werden.

GUTTENBERG und Mitarbeiter kamen auf Grund ihrer Forschungen an dikotylen [12, 13] und monokotylen [14, 15, 16, 20] Pflanzen zu dem Schluss, dass sich der Ursprung der Wurzelgewebe auf eine zentrale Zelle oder auf eine aus einigen Gliedern bestehende, zentral gelegene Zellgruppe zurückführen lässt. Von dieser Theorie ausgehend, stellten sie fest, dass die Wurzeln der Angiospermae Arten, die man bislang als verschiedenen Typen

zugehörig betrachtete, in einen einzigen sog. *Angiospermae*-Haupttyp eingereiht werden können [17]. Innerhalb dieses Haupttyps besteht zwischen der Organisation der di- und monokotylen Wurzeln nur im Ursprung der Kalyptra ein Unterschied. Bei den Dikotyledonen werden nämlich sowohl die Kalyptrazellen als auch die Anlage des Hautgewebes durch das Dermokalyptrogen hervorgebracht, bei den Monokotyledonen entspringt dagegen die Kalyptra dem Kalyptrogen, und die Anlage des Hautgewebes wird durch die äusseren Zellreihen des Periblems gebildet. Nach den Untersuchungen von GUTTENBERG und Mitarbeitern ergeben sich die bei der Histogenese der Wurzeln beschriebenen vielen Unterschiede daraus, dass die Anordnung bzw. Funktion der Wurzelinitiale durch das Entwicklungsstadium bzw. Alter der Wurzeln bedingt ist. Deshalb muss die Untersuchung der Wurzelhistogenese einer Art alle Stadien der Gesamtentwicklung berücksichtigen. SUN [27] hat bei seinen Glyzine-Untersuchungen — ohne der Zentralzellen-Theorie GUTTENBERGS zuzustimmen —, ebenfalls die mit der Alterung der Wurzelspitze einhergehende Umwandlung bekräftigt.

Weitere Untersuchungen GUTTENBERGS und seiner Mitarbeiter haben den Nachweis erbracht, dass jede in Ruhe bzw. im Zustand des Keimungsbeginns befindliche Radikula dem sog. geschlossenen Typ angehört, d. h. dass sowohl das Dermokalyptrogen bzw. Kalyptrogen, Periblem und Plerom selbständige Initialzellen haben. Einige Arten behalten diese Struktur fast während ihrer ganzen Entwicklung [16], andere dagegen gehen bereits bei der Keimung oder später in die Struktur des offenen Typs über [13]. Zu diesem Prozess kommt es, indem sich die Initialen des Periblems durch achsenparallele Teilungen zu einem Verbindungsgewebe verbreitern; danach beginnt auch die perikline Teilung, bei der die Histogene ihre ursprüngliche Selbständigkeit verlieren. Im Laufe des Prozesses spalten sich vom Periblem Zellen ab, aus denen eine sekundäre Kolumella entsteht. Die Seitenzellen des Verbindungsgewebes erzeugen hierbei Zellbögen (»Knie«), die das Dermatogen und Periblem mit der Wurzelhaube verbinden, d. h. zwischen den Geweberegionen eine offene Verbindung herstellen. In Extremfällen können sich die zentralen Elemente des Verbindungsgewebes periklin auch in der der sekundären Kolumella entgegengesetzten Richtung teilen. Dadurch wird auch das Plerom ergänzt, womit die Verbindung der ursprünglich unabhängigen Geweberegionen abgeschlossen ist. Die Einteilung der Wurzeln in solche von geschlossenem und offenem Typ ist auch für die Monokotyledonen gültig [18].

Die Theorie GUTTENBERGS [17], nach der sich die zentrale Zelle als Scheitelzelle betätigt, fand viele Gegner, die diese charakteristisch wirksame Zelle oder Zellgruppe in ihren Untersuchungen nicht nachweisen konnten [3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 20]. STEFFEN [28] und BARTELS [1] entdeckten im Bildungszentrum der Wurzelspitze eine aus 4 Zellen bestehende Initial-Gruppe.

CLOWES [9] wies bei seinen nach ganz neuen und modernen Methoden vorgenommenen Untersuchungen in der Wurzelspitze eine inaktive Gruppe (»quiescent centre«) nach, die nach seiner Auffassung ein Zellreservatum darstellt, dessen Glieder bei Wurzelverletzungen wieder zu funktionieren beginnen.

CLOWES ging von der SCHÜEPPschen »Körper-Kappe«-Theorie [25, 26] aus und gelangte bei der Analyse des auf der Änderung der Teilungsflächen [32] beruhenden Zellmusters zu der Feststellung, dass in der Wurzelspitze in halbkugelähnlicher Anordnung nicht meristematische Zellen vorhanden sind [6]. Die Existenz dieser Geweberegion, die er als »Ruhezentrum« bezeichnet [7], wurde von ihm durch Vergleich der DNS-Synthesengeschwindigkeiten in den Zellkernen einwandfrei nachgewiesen [8, 10, 11]. Dieses »Ruhezentrum« entwickelt sich nach CLOWES nur von einer gewissen Phase des Wurzelwachstums an, bei Hauptwurzeln nach Beginn der Keimung und nach dem Erreichen einer artbedingten Länge, bei Seitenwurzeln jedoch in Einzelfällen bereits im Laufe der Entwicklung innerhalb des Muttergewebes. Bei ganz kleinen, keine Kolumella bildenden Wurzeln fehlt das »Ruhezentrum«, seine Bildung scheint also von der allgemeinen Kräftigung der Wurzelspitze abzuhängen [9]. CLOWES nimmt ferner an, dass die Entwicklung des »Ruhezentrums« bzw. seiner Grösse stufenweise erfolgt [10]

Material und Methode

Als Material wurden im Garten bzw. im Glashaus gezogene Pflanzen der für die Art charakteristischen dünnwurzeligen *Valeriana officinalis* L. sowie der *Valeriana collina* Wallr. mit artbedingt dickeren Wurzeln benutzt und die Untersuchungen an unterschiedlich entwickelten sprossbürtigen Wurzeln bzw. an deren Seitenwurzeln durchgeführt. Die Fixierung des Materials erfolgte in BOUINscher Lösung, das Einbetten in Paraffin und die weitere Bearbeitung nach der üblichen mikrotechnischen Methode. Die Schnitte wurden teils mit Vesuvin, teils mit EHRLICHschen Hämatoxylin gefärbt. Von den charakteristischen Stadien wurden Lichtmikroskopaufnahmen angefertigt.

Ergebnisse

Die sprossbürtigen Wurzeln von *Valeriana officinalis* mit artbedingt dünneren Wurzeln sind beim Austritt aus dem Rhizom noch vom geschlossenen Typ (Abb. 1). Beim Periblem und auch beim Plerom kann man im Längs-

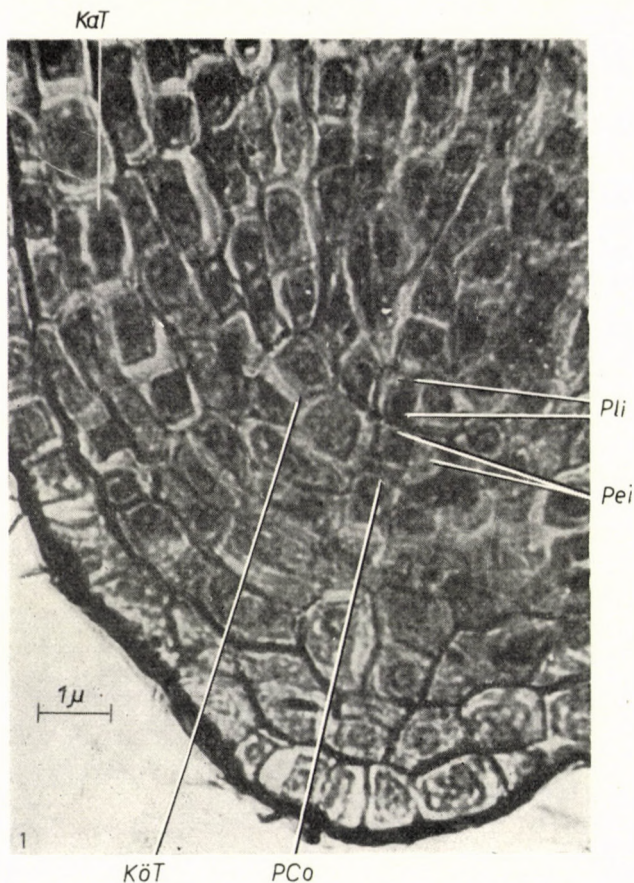



Abb. 1. Längsschnitt der sprossbürtigen Wurzel von *Valeriana officinalis* beim Austritt aus dem Muttergewebe. Pli = Plerom-Initialzellen; Pei = Periblem-Initialzellen; PCo = primäre Kolumella; KöT = »T«-Teilung nach dem »Körper«-Typ; KaT = »T«-Teilung nach dem »Kappe«-Typ

schnitt zwei Initialzellen wahrnehmen. Die achsenständigen Kalyptrazellen, die sich aus dem Dermokalyptrogen in der Bildungszone durch perikline Teilung abspalten, bilden eine primäre Kolumella.

Bei der Abgrenzung der einzelnen Histogene konnte die Analyse auf Grund der Richtung der SCHÜEPPschen »T«-Teilungen [25] schon in diesem Entwicklungsstadium sehr gut angewandt werden. Die für die Bildungszone

der Wurzel überaus charakteristische Zellteilungsform, d. h. die Zweiteilung der longitudinalen Zellreihen durch die horizontale und vertikale Teilung der Zelle, bezeichnete SCHÜEPP, als »T«-Teilung. Jene, bei der sich die horizontale Linie des »T« (Teilung durch eine horizontale Zellwand) sich der Wurzelspitze zuwendet, hat SCHÜEPP als Teilung vom »Körper«-Typ, die entgegengesetzte als Teilung vom »Kappe«-Typ beschrieben. Die Theorie ist nach CLOWES

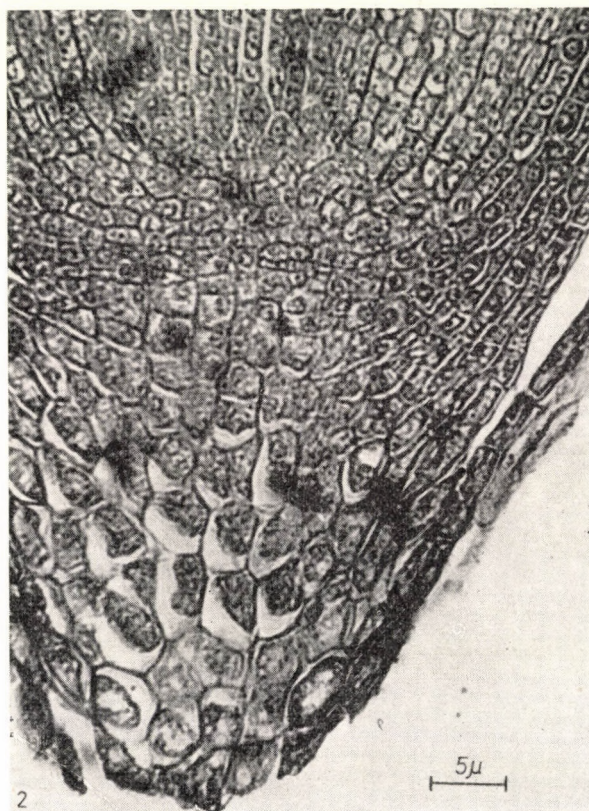



Abb. 2. Längsschnitt durch die Spitze einer 3 cm langen sprossbürtigen Wurzel von *Valeriana officinalis*

[10] für die Analyse der Wurzeln zumindest ebenso bedeutsam wie die weit bekanntere, bei der Analyse der Sprossvegetationskegel angewandte »tunica-corpus«-Theorie [24]. SCHÜEPP, der die Wurzeln nach der »Körper-Kappe«-Grenze analysierte und klassifizierte, hat nachgewiesen, dass die Lage der Grenze in einigen Familien konstant ist. Nach den diesbezüglichen Untersuchungen von CLOWES [4] gibt es dagegen auch Arten, bei denen sich die Grenze im Laufe der Entwicklung innerhalb der Art und sogar innerhalb derselben Wurzel ändert.

Die Anwendung der »Körper-Kappe«-Theorie bei Untersuchungen der *Valeriana*-Wurzel führte zur Feststellung, dass die Grenze der »T«-Teilungen bei beiden Arten mindestens im Wurzelspitzenregion konstant ist, d. h. dass die Kalyptra und das Dermatogen vom »Kappe«-Typ, das Periblem und Plerom dagegen vom »Körper«-Typ ist.

Bei der Beobachtung der ausserhalb des Muttergewebes sich abspielenden Organisation der sprossbürtigen Wurzeln von *Valeriana officinalis* stellte sich heraus, dass diese Art während ihrer Entwicklung einen zwar langsamen, aber doch ausgeprägten Übergang zur Struktur des offenen Typs aufweist.

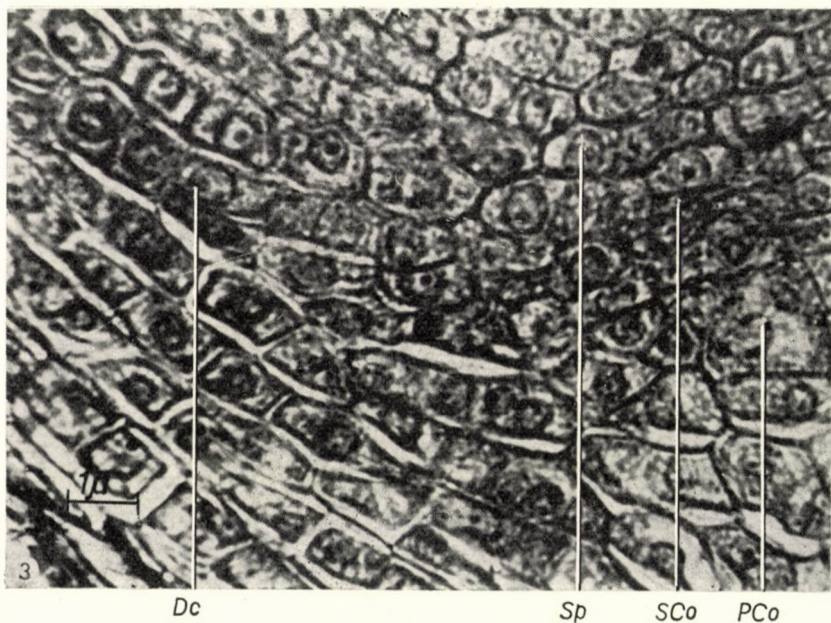



Abb. 3. Vergrösserter Teil aus Abb. 2. P C o = primäre Kolumella; S C o = sekundäre Kolumella; S p = Seitenabkömmling der Pleromínitiale; D c = Dermokalyptrogen

Abb. 2 veranschaulicht den Längsschnitt durch die Bildungszone einer 3 cm langen sprossbürtigen Wurzel. Sie ist mit einer entwickelten Kalyptra bedeckt, in deren Achsenteil die transversal sich nicht mehr teilenden, zum Teil in Dauergewebe übergangenen Zellen der primären Kolumella zu sehen sind. Im Bildungszentrum lassen sich die Zellreihen des Pleroms unverändert auf zwei Initialzellen zurückführen. Demgegenüber haben die ursprünglich zwei Initialzellen des Periblems in dieser Entwicklungsphase einerseits die Abspaltung der Seitenabkömmlinge (durch Teilung mit Hilfe antikliner Zellwände), anderseits die Ausbildung der sekundären Kolumella (durch perikline Teilung) begonnen. Abb. 3, die den linken, vergrösserten Teil von Abb. 2 dar-

stellt, lässt den Übergang in die Struktur des offenen Typs erkennen. Bei der weiteren Teilung der aus den Periblem-Initialzellen durch antikline Teilung hervorgegangenen seitlichen Abkömmlinge spalten sich Zellen nunmehr nicht nur in Richtung des Periblems, sondern auch nach der Kolumella hin ab; ausserdem beginnt gleichzeitig auch die Bildung der vom Periblem herrührenden sekun-

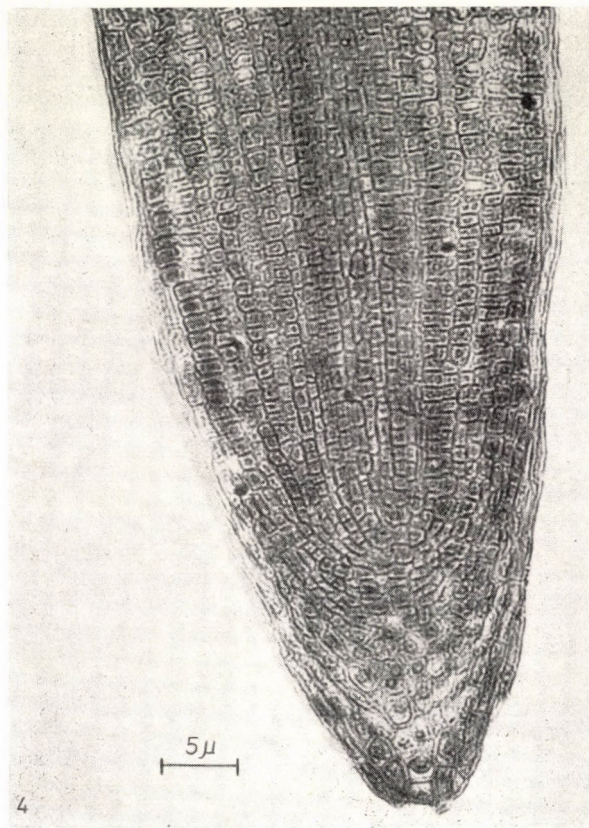



Abb. 4. Längsschnitt einer älteren Seitenwurzel von *Valeriana officinalis*

dären Kolumella. Durch diesen Prozess kommt zwischen Periblem und Kalyptra eine offene Verbindung zustande. Bei *Valeriana officinalis* besteht jedoch — wie dies aus den Abb. 2 und 3 ersichtlich ist — die Zellgruppe, die das Periblem mit der Kalyptra verbindet, nur aus wenig Gliedern, und der Prozess läuft im Zuge der beobachteten primären Entwicklung nicht weiter; die Bildung der GUTTENBERGschen »Kniebögen« [17] bleibt also auf der anfänglichen Stufe.

Am Längsschnitt der Spitze einer älteren (3 cm langen) Seitenwurzel von *Valeriana officinalis* (Abb. 4 und 5) lässt sich deutlich erkennen, dass sich in

der Bildungszentrale, eine Periblem-Initialzelle in perikliner Teilung befindet, was ihre Neigung zum Übergang in die Struktur des offenen Typs bekundet. In den Seitenwurzeln kommt es weder zur Verbreiterung der Periblem-Initialzelle durch antikline Wände noch entsteht eine gut entwickelte sekundäre Kolumella.

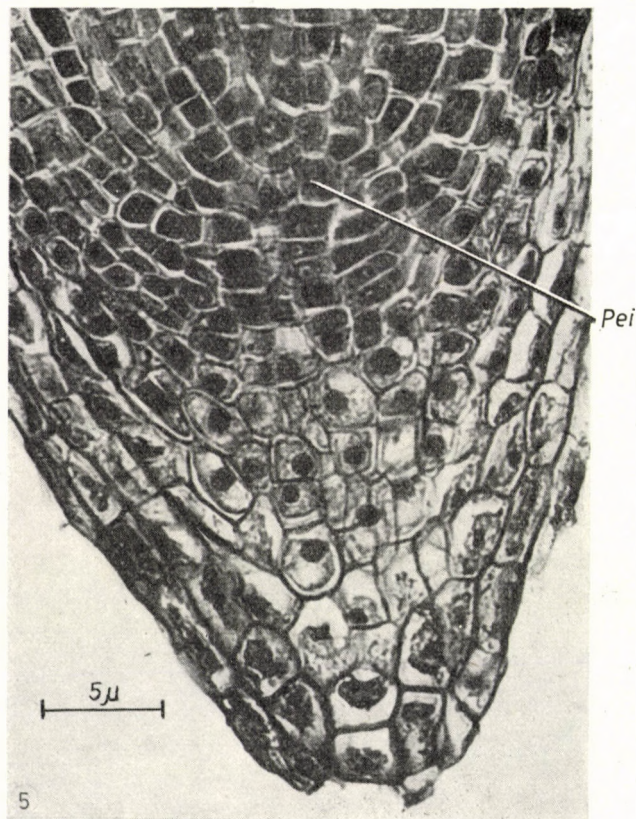



Abb. 5. Vergrösserter Teil aus Abb. 4. Pei = Periblem-Initiale

Wenden wir uns nun den Ergebnissen der Untersuchung der für die *Valeriana collina*-Art charakteristischen dickeren Wurzeln zu. Hier zeigte sich schon unmittelbar nach Austritt aus der Mutterwurzel insofern eine gewisse Änderung in der ursprünglich typisch geschlossenen Struktur der Wurzelspitze, als in den Periblem-Initialzellen die Ausbildung der sekundären Kolumella eingesetzt hat. Im Laufe der weiteren Entwicklung ging der Übergang in die typisch offene Struktur äusserst rasch vor sich, so dass schon eine 5 mm lange sprossbürtige Wurzel eine fortgeschrittene offene Struktur aufwies (Abb. 6). Die im Längsschnitt sichtbaren beiden Periblem-Initialzellen brach-

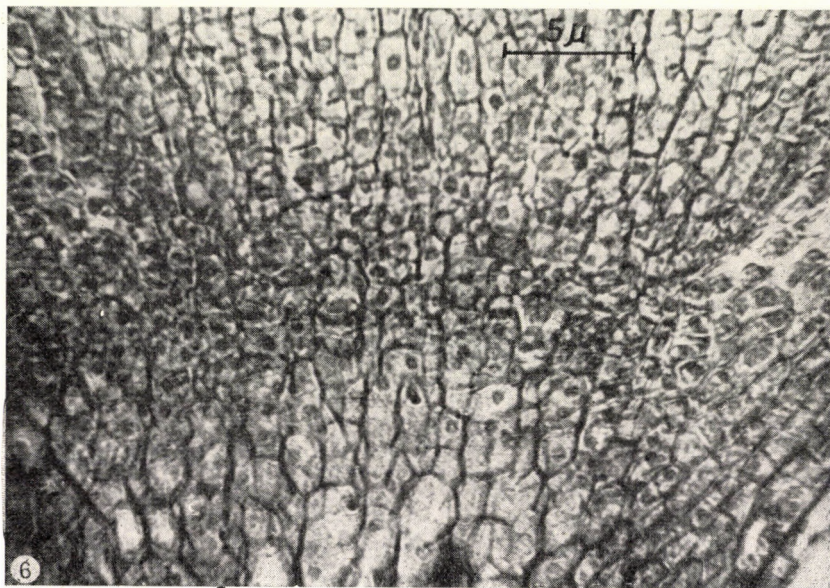



Abb. 6. Längsschnitt durch die Spitze einer 5 cm langen sprossbürtigen Wurzel von *Valeriana collina*

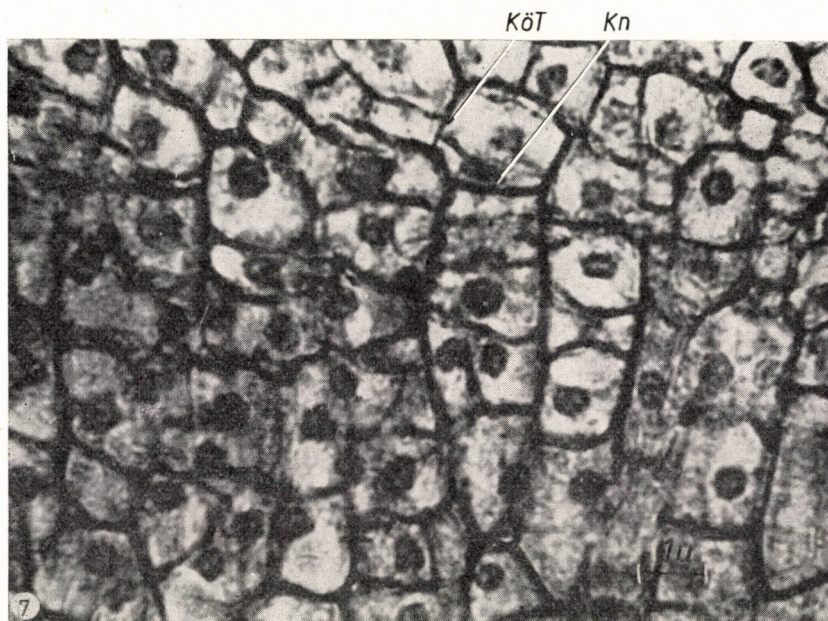



Abb. 7. Längsschnittpartie aus der Spitze einer 5 cm langen sprossbürtigen Wurzel von *Valeriana collina.* K ö T = »T«-Teilung nach dem »Körper«-Typ. K n = Beginn der Bidung des knieförmigen Zellbogens

Abb. 8. Vergrösserter rechter Teil aus Abb. 6. K n = knieförmiger Zellbogen

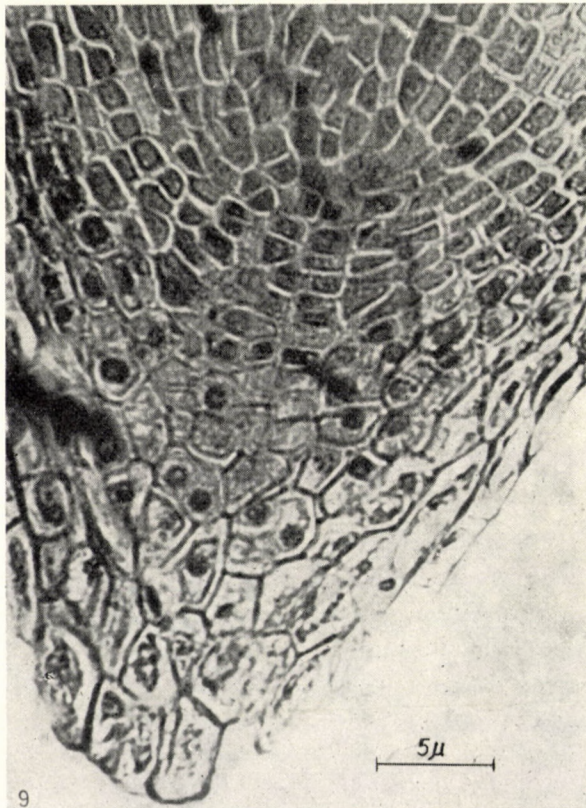



Abb. 9. Längsschnitt einer Seitenwurzel von *Valeriana collina* nach Austritt aus dem Muttergewebe

ten durch Einschaltung von antiklinen Zellwänden eine grosse Zahl von Seitenabkömmlingen hervor, worauf — durch perikline Teilung sowohl der Periblem-Initialzellen als auch ihrer Abkömmlinge — bereits eine sekundäre Kolumella zustande kam. Durch die charakteristische Teilung der Seitenperiblempartner bildeten sich die GUTTENBERGschen »Köpfchen-Gruppen« [14] und aus diesen die das Periblem mit der Kalyptra verbindenden »Kniebögen« aus. Abb. 7 stellt

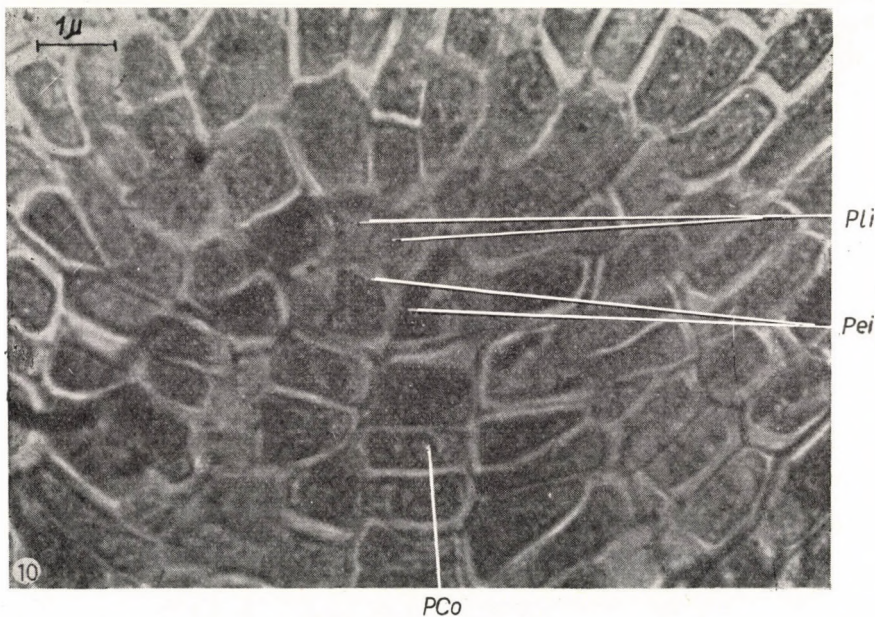



Abb. 10. Vergrösserter Teil aus Abb. 9. Pli = Plerom-Initialzellen; Pei = Periblem Initialzellen; PCo = primäre Kolumella

die Entwicklung dieser Geweberegionen dar. Der äussere Abkömmling der Periblem-Initialzellen verbreitert durch »T«-Teilung vom »Körper«-Typ die das Periblem aufbauenden Zellreihen, spaltet aber — durch Schaffung einer auf die Längsachse senkrechten Zellwand — auch in Richtung der Kolumella eine Nachkommenzelle ab.

Diese letztere, dem Periblem entstammende Zelle erzeugt im Laufe der weiteren periklinen Teilungen eine zwischen die Kolumella und Kalyptra eindringende Zellreihe. Die während des Prozesses entstehenden knieförmigen Zellbögen sichern eine offene Verbindung zwischen den beiden Geweberegionen. Solche »knieförmige« Verbindungszellbögen sind aus Abb. 8 ersichtlich, die eine Vergrösserung des rechten Teiles von Abb. 6 darstellt. Bei der Ausbildung der *Valeriana*-Wurzel vom offenen Typ bewahren die Initialzellen des Pleroms — im Gegensatz zu jenen des Periblems — immer ihre Selbständigkeit.

Die Seitenwurzeln von *Valeriana collina* sind nach Austritt aus dem Muttergewebe vom geschlossenen Typ (Abb. 9 und 10). Während ihrer weiteren Entwicklung zeigen sie anfänglich eine Umwandlung in den offenen Typ, wie dies aus Abb. 11 hervorgeht, die den Längsschnitt durch die Spitze einer Seitenwurzel von *Valeriana collina* darstellt. Wie ersichtlich, hat die Ausbildung der sekundären Kolumella zwar begonnen, ohne dass die »knieförmigen« Verbindungszellbögen zustandegekommen wären.

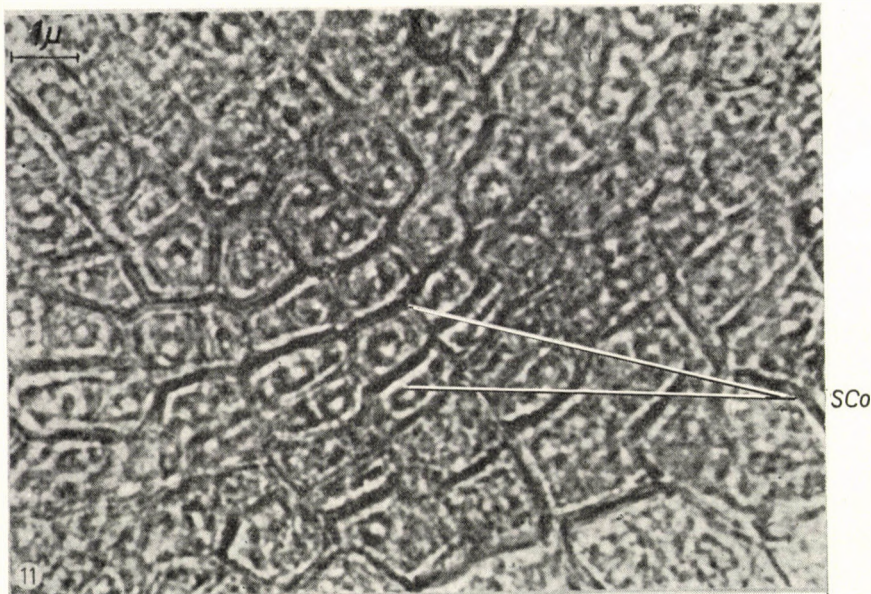



Abb. 11. Längsschnittpartie aus der Spitze einer älteren Seitenwurzel von *Valeriana collina* S C o = sekundäre Kolumella

Diskussion

Aus den Ergebnissen kann man schliessen, dass die strukturellen Änderungen, die bei den sprossbürtigen und Seitenwurzeln beider *Valeriana*-Arten im Laufe der Organisation der Wurzelspitze ausserhalb des Muttergewebes zutage treten, mit der Dicke der Wurzeln zusammenhängen.

Beim Ausbrechen aus dem Muttergewebe zeigen alle vier untersuchten Wurzeln die geschlossene Struktur. Stuft man die Wurzeln nach ihrer Dicke ein, gelangt man zu der Feststellung, dass bei den artbedingt dicksten sprossbürtigen Wurzeln von *Valeriana collina* in der Spitze unmittelbar nach dem Austreten aus dem Muttergewebe eine sehr rasche strukturelle Umwandlung erfolgt, in deren die für die offene Wurzelstruktur charakteristische sekundäre Kolumella, »Köpfchen«-Gruppen und auch die vom Periblem stammenden Zellbögen zustandekommen.

Bei den artbedingt dünneren sprossbürtigen Wurzeln von *Valeriana officinalis* geht die Umwandlung der ursprünglich geschlossenen Wurzelspitze in die offene Struktur viel langsamer vor sich und erreicht nie das bei den sprossbürtigen Wurzeln von *Valeriana collina* beobachtete Ausmass.

Bei den Seitenwurzeln von *Valeriana collina*, die noch dünner sind als die sprossbürtigen von *Valeriana officinalis*, manifestiert sich die Neigung zur Ausbildung der offenen Struktur in der Formung einer anfänglichen sekundären Kolumella.

Bei den Seitenwurzeln von *Valeriana officinalis*, den dünnsten unter den untersuchten Wurzeln, kommt die Umwandlung in die offene Struktur nicht zustande; höchstens in der Spitze älterer Seitenwurzeln kann ab und zu eine perikline Teilung der Periblem-Initialzellen beobachtet werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen haben also den Beweis erbracht, dass zur Zuordnung der Wurzelorganisation einer Art oder Gattung zum offenen oder geschlossenen Typ die Spitze der unterschiedlich starken Wurzeln während der ganzen Entwicklung beobachtet werden muss.

Die Existenz des CLOWESschen »Ruhezentrums« in der Spitze der in Entwicklung begriffenen *Valeriana*-Wurzeln hat HOLZNER-LENDBRADL [19] bei seinen eingehenden Untersuchungen auf Grund der Färbung und Grösse bzw. des Teilungsrhythmus der Zellen als möglich akzeptiert.

Die Beobachtungen der Verfasserin über das »Ruhezentrum« brachten gelegentlich der beschriebenen Untersuchungen keine entsprechend auswertbaren Ergebnisse. Ihres Erachtens können eine beruhigende Antwort auf diese Frage für die untersuchten *Valeriana*-Arten — deren Wurzeln bedeutend jünger und dünner waren als die von CLOWES beschriebenen —, auf Grund der Grösse, Färbung bzw. des Teilungsrhythmus der Zellen nur Beobachtungen über die DNS-Synthesegeschwindigkeit erteilen. Deshalb muss zur Klärung des »Ruhezentrums« in den *Valeriana*-Wurzelspitzen die Autoradiographie herangezogen werden.

Für die genaue und gewissenhafte Hilfeleistung bei den technischen Arbeiten sagt Verfasserin der Mikrotechnikerin Frau Magda H. ZSOLT herzlichsten Dank.

Zusammenfassung

Die Untersuchungen erstreckten sich auf die Analyse jener strukturellen Änderungen, die in der Wurzelspitze der sprossbürtigen Wurzeln sowie in den Seitenwurzeln von *Valeriana officinalis* und *Valeriana collina* nach Austritt aus dem Muttergewebe vor sich gehen. Zur Abgrenzung der Histogene wurde die SCHÜEPPsche »Körper«-»Kappe«-Theorie angewandt, nach der bei den *Valeriana*-Arten mindestens in der Wurzelspitzenregion die Grenze der »T«-Teilungen konstant ist; die Verbreiterung der Zellreihen geht in der Kalyptra und im

Dermatogen durch Teilung nach dem »Kappe«-Typ, im Periblem und Plerom dagegen nach dem »Körper«-Typ vor sich.

Die Spitze der untersuchten Wurzeln ist im Laufe ihrer ersten Organisation (innerhalb des Muttergewebes) vom geschlossenen Typ, nach Austritt aus dem Muttergewebe neigen dagegen die untersuchten *Valeriana*-Arten zum Übergang in die Struktur des offenen Typs. Der Grad der offenen Struktur wird jedoch von der Dicke und dem Entwicklungsstadium der Wurzeln bestimmt.

Je nach der Dicke der Wurzeln finden sich folgende Stufen vor: In den sprossbürtigen Wurzeln von *Valeriana collina* herrscht die typische offene Struktur, bei der sich sowohl die sekundäre Kolumella als auch die »Köpfchen«-Gruppen und Verbindungszellbögen ausbilden. In den sprossbürtigen Wurzeln von *Valeriana officinalis* entstehen kaum knieförmige Zellbögen. Die Seitenwurzeln von *Valeriana collina* entwickeln nur noch eine sekundäre Kolumella und die von *Valeriana officinalis* weisen nur noch eine Neigung zur offenen Struktur auf.

LITERATUR

1. Bartels, F. (1956): Zur Entwicklung der Keimpflanze von Epilobium hirsutum. I. Flora. **144**, 105—120.
2. Bruch, H. (1955): Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Fenchelwurzel, Foeniculum vulgare Mill. Beitr. Biol. Pflanz. **32**, 1—26.
3. Clowes, F. A. L. (1950): The root apical meristems of Fagus silvatica. New Phytologist. **49**, 248—268.
4. Clowes, F. A. L. (1953): The cytogenerative centre in roots with broad columelles. — New Phytologist. **52**, 48—57.
5. Clowes, F. A. L. (1954): The promeristem and the minimal constructional centre in grass root apices. New Phytologist. **53**, 108—116.
6. Clowes, F. A. L. (1956): Nucleic acids in root apical meristems of Zea. New Phytologist. **55**, 29—35.
7. Clowes, F. A. L. (1956): Localization of nucleic acid synthesis in root meristems. J. Exp. Bot. **7**, 307—312.
8. Clowes, F. A. L. (1958): Development of quiescent centres in root meristems. New Phytologist. **57**, 85—88.
9. Clowes, F. A. L. (1959): Apical meristems of roots. Biol. Rev. **34**, 501—529.
10. Clowes, F. A. L. (1961): Apical meristems. Oxford.
11. Clowes, F. A. L. (1963): X-irradiation of root meristems. Ann. of Botany **106**, 343—352.
12. Guttenberg, H., von (1947): Studien über die Entwicklung des Wurzelvegetationspunktes der Dikotyledonen. Planta. **35**, 360—396.
13. Guttenberg, H., von—Burmeister, J.—Brosell, H. J. (1955): Studien über die Entwicklung des Wurzelvegetationspunktes der Dikotyledonen. II. Planta. **46**, 179—222.
14. Guttenberg, H., von—Jakuszeit, Ch. (1957): Die Entwicklung des Embryos und der Primärwurzel von Galtonia candicans Decne, nebst Untersuchungen über die Differenzierung des Wurzelvegetationspunktes von Alisma Plantago L. Bot. Stud. **7**, 91—126.
15. Guttenberg, H., von—Semlov, A. (1957)): Die Entwicklung des Embryos u. der Keimpflanze von Cyperaceen. Bot. Stud. **7**, 127—141.
16. Guttenberg, H., von—Riebe, J. (1957): Die Entwicklung des Embryos und der Keimpflanze von Bromeliaceen. Bot. Stud. **7**, 142—157.
17. Guttenberg, H., von (1960): Grundzüge der Histogenese höherer Pflanzen. I. Die Angiospermen. Berlin.
18. Heydel, H. R.—Guttenberg, H., von (1957): Vergleichende Studien über die Entwicklung von Primär-, Seiten- und sprossbürtigen Wurzeln bei einigen Liliaceen. Bot. Stud. **7**, 40—90.

19. HOLZNER-LENDBRADEL, I. (1963): Beiträge zur Kenntnis der Histologenese von Baldrizanwurzeln unter besonderer Berücksichtigung der ölführenden Gewebe. Beiträge z. Biol. d. Pflanzen. **39/3**, 323—366.
20. PANKOW, H.—GUTTENBERG, H., VON (1957): Vergleichende Studien über die Entwicklung monocotyler Embryonen und Keimpflanzen. Bot. Stud. **7.** 1—38.
21. POPHAM, R. A. (1955): Zonation of primary and lateral root apices of Pisum sativum. Amer. J. Bot. **42,** 267—273.
22. SÁRKÁNY, S.—BARANYAI, G. (1958): Die Untersuchungen der Arzneibaldriane in Ungarn. Acta Bot. Ac. Sci. Hung. **4,** 311—350.
23. SCHADE, CH.—GUTTENBERG, H., VON (1951): Über die Entwicklung des Wurzelvegetationspunktes der Monocotyledonen. Planta. **40,** 170—198.
24. SCHMIDT, A. (1924): Histologische Studien an phanerogamen Vegetationspunkten. Bot. Arch. **8,** 345—404.
25. SCHÜEPP, O. (1917): Untersuchungen über Wachstum und Formwechsel von Vegetationspunkten. Jb. Wiss. Bot. **57,** 17—79.
26. SCHÜEPP, O. (1926): Meristeme. (In Handbuch d. Pflanzenanatomie) **2,** Histologie. Berlin.
27. SUN, C. N. (1957): Zonation and organization of root apical meristem of Glycine max. Bull. Torrey Bot. Club. **84,** 69—78.
28. STEFFEN, K. (1952): Die Embryoentwicklung von Impatiens glanduligera Lindl. Flora. **139,** 394—461.
29. SZENTPÉTERY, R. G. (1965): Histogenetische Untersuchung der sprossbürtigen Wurzel bei den Arten Valeriana officinalis L. und Valeriana collina Wallr. I. Acta Bot. Hung. **11.** 405—419.
30. SZENTPÉTERY, R. G.—SÁRKÁNY S. (1966): Initiierung und anfängliche Organisation des Wurzelvegetationskegels in den Wurzelgeweben. I. Valeriana officinalis L. und V. collina Wallr. Ann. Univ. Sci. Bp. de R. Eötvös Nom. Sect. Biol. T. 8. 243—252.
31. WAGNER, H. (1937): Wachstum u. Teilung der Meristemzellen in Wurzelspitzen. Planta. **27,** 550—582.
32. WAGNER, H. (1939): Über die Entwicklungsmechanik der Wurzelhaube und des Wurzelrippenmeristems. Planta. **30,** 21—60.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (3—4), pp. 325—354 (1967)

RECHERCHES SUR LA VÉGÉTATION DE MAUVAISES HERBES DES VIGNES EN HONGRIE

Par

G. UBRIZSY

L'INSTITUT RECHERCHE POUR LA PROTECTION DES PLANTES, BUDAPEST

(Reçu le 1er février 1966)

On the basis of his investigations carried on for 12 years the author established the area of 7 weed coenoses in cultivated, and of 5 communities of rather ruderal feature in noncultivated, turfy vineyards in Hungary. All these weed communities stand near to or are identical with those found in root crops of the examined area or develop as their special subassociations and consociations in the vine cultures existing here and there since centuries or decades.

Under the influence of cultural practices usually exercised in vineyards the hibernal aspect (chiefly the *Stellaria-Lamium* asp.) develops already in autumn and becomes dominant in spring. In summer the aspects *Convolvulus-Portulaca*, *Portulaca-Digitaria*, *Erigeron canadensis-Setaria viridis*, *Amaranthus blitoides-Portulaca*, *Cynodon dactylon-Cenchrus tribuloides* appear, sometimes also in more generations, while in autumn again the *Stellaria-Lamium* aspect develops.

The rotationless application of herbicides — especially of root-herbicides of the aminochlorotriazine type with long-lasting effect — caused considerable changes in the weed flora; e.g. it led to the development of certain facies (so of the resistant *Convolvulus arvensis*, *Convolvulus-Portulaca*, *Amaranthus blitoides-Chondrilla* facies), which cannot be overcome neither with cultural practices nor with the common methods of using herbicides. The *Convolvulo-Portulacetum* association is everywhere foregoing ahead not only on real or fairly heavy soils, but also on sandy sites, while the vicarious *Digitario-Portulacetum* association appears on sandy soils between the Danube and the Tisza river. No doubt, regular hoeings promote both communities, because the facies *Amarantho-Chenopodietum portulacetosum*, being of mixed composition and fairly rich in species, is not able to bear frequent disturbances to such an extent as the former communities and gives place to them here and there. From this point of view chemical weed control is decidedly of negative-selective effect.

1. Introduction

En Hongrie, parallèlement à l'accroissement de l'importance et de l'intensité de la production agricole, des questions agrobotaniques spéciales sont mises de plus en plus au premier plan. En premier lieu le problème des mauvaises herbes et des dégâts qu'elles causent dans les champs arables, les terrains réservés à l'horticulture, les pâturages et les prés. Il est bien connu que dans le monde entier et donc en Hongrie, les mauvaises herbes messicoles et celles des pâturages causent des dommages presqu'aussi grands que les animaux nuisibles et les épidémies pris ensemble, représentant 15 à 20% de la récolte annuelle totale. Dans les champs arables et les terrains exploités en horticulture, donc dans les vignes aussi, les dégâts causés par les mauvaises herbes se montent à 15%, dans les prés à 20—25% et dans les pâturages à 40—60%, et cela malgré

une agrotechnique évoluée. Outre la botanique des plantes cultivées, le problème des mauvaises herbes intéresse surtout l'agrobotanique et ne peut être étudié à part, car la végétation des mauvaises herbes messicoles peut avoir des relations étroites avec les peuplements de mauvaises herbes des surfaces rudérales ou semi-culturales des environs, qui jouent parfois le rôle de réserves. Mais même dans une culture déterminée, l'intérêt de l'agronome ne doit pas se limiter aux seules mauvaises herbes montrant une multiplication excessive (par. ex. chardon des champs, liseron des champs, moutarde des champs, etc.), la protection n'étant pas efficace si on l'isole de la cénose de mauvaises herbes du champ arable en question et de ses alentours.

C'est sur la base de ces considérations que nous avons entrepris, dès l'année 1953, une étude effectuée à l'échelle nationale, sur la végétation variée des mauvaises herbes des régions viticoles de la Hongrie. Nous nous proposions non seulement de relever les cénoses de mauvaises herbes des vignes cultivées et bien entretenues, cénoses qui sont forcément pauvres en espèces, mais nous avons effectué aussi, chaque fois que c'était possible, des recherches détaillées et permanentes dans les vignes abandonnées après la deuxième guerre mondiale, où s'étaient déroulés depuis des processus de rudéralisation et d'engazonnement. Actuellement, les vignobles de Hongrie couvrent une surface de 421 mille arpents cadastraux (c'est à dire 295 000 hectares) dont 350 000 arpents env. sont en état de produire, le reste se composant d'établissements nouveaux ou de renouvellements (reconstructions). C'est surtout dans les régions viticoles historiques que la reconstruction des terrasses détruites, le réétablissement des vignes, l'empêchement de nouvelles érosions, etc. . . ., se poursuit à une allure remarquable.

La connaissance approfondie de la végétation de mauvaises herbes des vignobles ne profite pas seulement à l'agrobotanique qui peut, grâce à elle, faire l'analyse poussée des cénoses de mauvaises herbes et explorer mieux la végétation messicole et rudérale du pays. Elle est également utile pour la pratique agricole immédiate, car seule la connaissance détaillée de la flore et des cénoses de mauvaises herbes (et surtout des différents aspects de ces dernières) peut garantir l'usage de méthodes agrotechniques appropriées, et le choix des herbicides, resp. de leur rotation, qui permettront de combattre les mauvaises herbes de la vigne d'une façon plus efficace et plus rationnelle.

2. Exposé du problème

La végétation des mauvaises herbes des terrains viticoles n'est encore que très peu connue. On a consacré peu de communications à ce sujet à l'étranger et en Hongrie aussi, on manque encore d'études agrobotaniques, resp. phytocénologiques détaillées. Dans son étude sur les conditions de la végétation à la

Forêt Noire (Schwarzwald), BARTSCH (1940) s'étand brièvement sur la végétation de mauvaises herbes des cultures, et notamment des vignobles de la région. Il constate la dominance, dans ces vignobles, de peuplements d'*Aristolochia clematitis*. E. ISSLER (1942) parle à son tour des cénoses de mauvaises herbes des vignes dans sa monographie consacrée à la végétation des Vosges. Des deux associations de mauvaises herbes rapportées de cette région, *Caucalis daucoides-Scandix pecten veneris*, répandue sur les sols basiphiles, correspond au groupement *Caucalidi lappulae-Setarietum* (Klika) Soó 1960, fréquent dans les champs de la Hongrie occidentale, tandis que l'association acidiphile *Scleranthus annus-Arnoseris minima* se rencontrant sur des sols siliceux correspond à *Aphani-Matricarietum* Tx. 1937, groupement que l'on trouve, de même, dans la partie occidentale du pays. Les deux groupements en question, absents en Hongrie dans les vignobles, se rencontrent le plus fréquemment dans les champs.

La végétation de mauvaises herbes des vignobles de la région sablonneuse située entre le Danube et la Tisza et des terrains de Tiszazug s'y rattachant (au sud-est de Kiskunság), a été étudiée en détail par BODROGKÖZY (1955, 1958, 1959), qui fut le premier à publier les résultats d'analyses exécutées avec des méthodes cénostatistiques modernes. I. MÁTHÉ et M. KOVÁCS (1962) rapportent, dans leur analyse géobotanique de Sárhegy près Gyöngyös, des cénoses de mauvaises herbes *Amarantho-Chenopodietum albi* Soó *portulacetosum* Bodrogközy 1955 dans les vignes de l'endroit. Z. BARÁTH (1963) rapporte à son tour une série messicole, resp. rudérale, des vignes abandonnées de Pomáz-Szentendre, de la région du mont Mátra et de Tokajhegyalja, et décrit les processus d'engazonnement. Des recherches analogues ont été communiquées par V. OSVACILOVÁ (1956), de la Slovaquie. La végétation de mauvaises herbes des vignobles de la région viticole de Mór était étudiée par Á. KISS (1964), qui signale l'existence de groupements nouveaux dans cette région. A l'opposé de BODROGKÖZY, qui ne mentionne que quatre associations et plusieurs consociations, resp subassociations de celles-ci, Á. KISS décrit déjà cinq associations des vignobles cultivés des environs de Mór et, en outre, trois cénoses des surfaces délaissées devenues des territoires rudéraux.

Nos 12 années de recherches nous ont permis de constater l'extension générale, dans tout le pays, de sept cénoses de mauvaises herbes dans les vignobles cultivés, et en outre de cinq groupements d'un caractère plutôt rudéral dans les vignes incultes menacées d'un engazonnement total. Il faut ajouter à ce nombre deux association d'un intérêt local de la région située entre le Danube et la Tisza et deux autres des environs de Mór, toutes connues de la littérature hongroise (SOÓ: A magyar flóra és vegetáció kézikönyve — Manuel de la flore et de la végétation hongroises, 1964), mais que nous n'avons pas étudiées en raison de leur apparition fragmentaire. Au nombre des associations apparaissant dans la phase rudérale, la littérature hongroise fait mention de cinq autres, que

nous n'avons pas rencontrées dans les régions examinées (Tarcal et ses environs; Nagykopasz; Eger; Gyöngyös et région des monts Mátra; Kecskemét et ses alentours; Soroksár-Cegléd; Mór et sa région viticole; plateau du Balaton; Badacsony; Balatonszemes; Vindornyaszőlős au comitat de Zala; les montagnes de Nagykovácsi; Pécs et ses environs).

Nous avions non seulement à reconnaître avec certitude les cénoses de mauvaises herbes des vignobles cultivés ou abandonnés — cénoses développées dans des conditions orographiques et pédologiques différentes —, et à les caractériser du point de vue floristique et cénologique, mais aussi à relever, dans le détail, les aspects de certaines associations de mauvaises herbes, très importants du point de vue pratique (et qui, à part les territoires de la Grande Plaine, caractérisés par des données écologiques extrêmes, sont au nombre de trois dans les champs aussi bien que dans les vignes, à savoir: hivernal-printanier précoce, estival précoce et estival tardif). On devait, en outre, relever les changements structuraux qui se sont opérés dans la végétation et la composition floristique des mauvaises herbes de nos vignes à la suite du désherbage chimique entrepris depuis 1958—1959. Nous avons étudié enfin la biodynamique (succession rudérale), qui se réalise sur les terrains non cultivés pendant les 10 ou 15 premières années.

Les groupements de mauvaises herbes rencontrés dans les vignobles sont analogues ou identiques à ceux des cultures sarclées de la même région, c.-à-d. les subassociations et consociations spéciales de ces dernières se développent dans des vignes quelquefois de plusieurs dizaines d'années ou même séculaires. Il est connu qu'en Hongrie (Sirmie, plateau du Balaton, Pécs), des vignes existent depuis l'ère romain, bien que plusieurs régions viticoles aient cessé d'exister ou fussent réduites à la suite des dévastations du phylloxéra et du mildiou (dans les environs de Buda, de Tokaj-Hegyalja, de Somlyó, etc.). En même temps, de nouvelles cultures de vignes s'étaient formées dans la région sablonneuse riche en quartz de la Grande Plaine (entre le Danube et la Tisza, dans la région de Nyirség, au comitat de Somogy, etc.).

Les travaux agrotechniques usuels dans les vignes: rehaussage en automne, ouverture et taille de la vigne au printemps, binage des lignes et interlignes, récemment aussi application d'herbicides et enfin culture systématique de la couche supérieure du sol (quatre à cinq binages par an) exercent sur la biocénose des mauvaises herbes une sorte de stress biologique très intense et la transforment en des peuplements appauvris en espèces, qui supportent plus ou moins le binage et le remuement du sol, ou s'adaptent au rythme des binages. Les aspects hivernaux (surtout l'aspect *Stellaria-Lamium*, dont nous parlerons plus loin) apparaissent déjà en automne, pour devenir dominants au printemps. En été, les aspects *Convolvulus-Portulaca*, *Portulaca-Digitaria*, *Erigeron canadensis-Setaria viridis*, *Amaranthus blitoides-Portulaca*, *Cynodon dactylon-Cenchrus tribuloides* se développent dans plusieurs générations. En automne, c'est de nouveau

l'aspect *Stellaria-Lamium*, dont l'apparition est largement assurée par les réserves en grains du sol. En été, c'est surtout après la tombée des pluies que l'aspect des mauvaises herbes montre un développement rapide et excessif, qui rend souvent difficile les soins culturaux.

L'utilisation plus systématique et sans rotation d'herbicides, et notamment d'herbicides radicaux du type aminochlorotriazine, ayant un effet durable (Simazin, Atrazin, Hungazin, etc.), a provoqué dans la flore de mauvaises herbes des changements très nets, y comprise par exemple l'évolution de certains faciès, comme les faciès résistants *Convolvulus arvensis, Convolvulus-Portulaca, Amaranthus blitoides-Chondrilla juncea*, dont la répression n'est plus possible par des moyens agrotechniques ou par l'emploi des herbicides usuels (voir ci-dessous). Il est intéressant qu'à la suite de traitements par Simazin et Atrazin, Á. KISS ait pu observer, dans la région viticole de Mór, un fort recul de l'*Amarantho-Chenopodietum* d'une composition mixte, compensé par l'extension du *Convolvulo-Portulacetum* «résistant». Alors qu'avant l'introduction des méthodes de désherbage chimique, *Convolvulus arvensis* avait couvert 30 à 33% de la surface dans l'aspect estival, les pulvérisations d'herbicides poursuivies pendant deux ou trois années consécutives lui ont assuré une dominance de 80%, grâce au recul des espèces plus sensibles (les 30 autres espèces de mauvaises herbes n'ont atteint ensemble que 10—20%), excepté *Portulaca oleracea*, dont la proportion a augmenté à son tour à 10%. En effet, dans les vignes, sur un sol compact ou plutôt compact aussi bien que sur des sols sablonneux, on constate partout la progression de l'association *Convolvulo-Portulacetum*, connue d'ailleurs des vergers et des cultures sarclées (par ex. maïs). Mais dans la région sablonneuse située entre le Danube et la Tisza, on la trouve supplantée par *Digitario-Portulacetum* vicariant avec elle, mais que BODROGKÖZY et SOÓ identifient à tort avec la première association. Les deux groupements diffèrent, en fait, par leur composition, leurs espèces caractéristiques, leurs constantes-dominantes et même par leur structure cénologique, leurs exigences cénologiques (en ce qui concerne par exemple le type du sol) étant également différentes. Les binages systématiques sont sans doute favorables à ces deux groupements, car l'*Amarantho-Chenopodietum portulacetosum*, d'une composition mixte et assez riche en espèces, ne supporte pas les dérangements fréquents aussi bien que les premiers, auxquels il cède aussi sa place en beaucoup d'endroits. Le désherbage chimique exerce à cet égard une nette influence sélective.

3. La végétation de mauvaises herbes des vignes cultivées

Nos analyses cénologiques, qui portaient sur presque tout le territoire du pays, ont démontré la présence des agrophytocénoses suivantes. La classification et la nomenclature suit le système de Soó (1964).

SECALIETEA BR.—BL. 1931 em. 1951

XXI. CENTAURETALIA CYANI TX., LHM., PREISG. 1950

1. *Convolvulo-Portulacetum oleraceae Ubrizsy 1949*

Se développant dans tout le pays, dans les vignes au sol plus compact, à la suite des binages, de l'ameublissement intensif du sol et, plus récemment, de l'utilisation d'herbicides. C'est le groupement le plus important et le plus fréquent dans nos vignobles, aussi doit-on organiser la protection contre ce groupement en premier lieu, par rotation herbicide et emploi de produits supersélectifs. Ses aspects peuvent être les mêmes que ceux d'autres groupements vivant sur sol compact (donc en automne et au printemps *Stellaria-Lamium*, *Capsella bursa-pastoris-Veronica polita*, *Holosteum-Stellaria-Capsella-Lamium*, etc.), à cela près que dès la fin du printemps (et souvent depuis fin avril jusqu'en automne) il s'y développe un faciès *Convolvulus* ou *Convolvulus-Portulaca* en tant qu'aspect dominant (voir tableau 1).

Le type original, qui n'est pas encore appauvri à la suite d'un traitement par herbicides, est assez riche en espèces (le nombre d'espèces atteint 94). Selon la structure cénologique, c.à.d. spectre des éléments de flore y dominent les espèces eurasiennes (42%) et cosmopolites (32%), les autres éléments floristiques étant d'une importance secondaire (Eu: 7%, Med.: 6%, Adv.: 4%, Cp.: 4%, Cont.: 2%, Med.: 2%, Pont.: 1%). La forme biologique dominante est celle des thérophytes (surtout Th_1 et Th_{2-3}), étant donné que 68% des espèces y appartiennent. H: 18%, TH: 8%, G: 6%. Groupement en progression, avec espèces basiphiles et acidiphiles.

2. *Digitario-Portulacetum (Timár 1953) Bodrogközy 1955*

Remplace le groupement précédent sur le sable de la région située entre le Danube et la Tisza, mais se retrouve aussi dans les vignes sablonneuses des régions du mont Mátra et du Tápió. Supporte bien les soins culturaux et tolère assez le traitement par herbicides. L'aspect dominant est formé par le faciès estival *Digitaria-Portulaca*, remplacé par endroits par l'aspect *Amaranthus retroflexus-Chenopodium* (*-Digitaria*). Nombre des espèces: 66, donc assez riche. Structure cénologique: Eua: 36,5%, Cosm: 36,5%, Adv.: 7,5%, Med.: 6%, Pont.: 6%, Eu.: 3%, Cp. 3%, Cont.: 1,5%, diffère donc de la précédente. Spectre bioécologique: Th.: 73%, G.: 13,5%, H.: 7,5%, TH.: 6%. — Le groupement est en progression. Il comprend surtout des espèces thermophiles et basiphiles (voir tableau 2).

3. *Amarantho-Chenopodietum albi Soó 1953*

Avec les subassociations *eragrostetosum* Bodrogközy 1955 et *portulacetosum* Bodrogközy 1955, enfin *chenopodietosum aristati* Ubrizsy 1965. C'était

Tableau 1

Convolvulo-Portulacetum Ubrizsy 1949

Liste des espèces			Stations des relevés																									
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	K
			Valeurs A—D																										
Recouvrement total des mauvaises herbes en %			30	50	60	40	50	30	40	35	30	15	50	25	20	25	30	15	20	20	60	30	20	80	30	60	70	50	
Cosm.	Th.	*Echinochloa crus-galli*	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+—1	+—1	—	—	+	—	—	+—1	—	+—1	—	2	1	—	3
Cosm.	Th.	*Setaria viridis*	—	+	—	—	—	—	—	+	+—1	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+—1	1	+—1	+	+	—	+—1	3
Cosm.	Th.	*S. verticillata*	—	+—1	+—1	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	2
Cosm.	Th.	*S. glauca*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Digitaria sanguinalis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	1—2	2
Cosm.	Th.	*Eragrostis megastachya*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	+—1	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	2
Cp.	Th.	*E. pooides*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	G.	*Cynodon dactylon*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	—	1
Eu-M.	H.	*Lolium perenne*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	G.	*Agropyron repens*	+—1	—	+	—	+	—	—	+—1	—	—	+	+	+—1	+—1	+	+	+	1	+	—	—	1	+—1	+	—	—	4
Eua-M.	Th.	*Hordeum murinum*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	—	+	2
Eua.	Th.	*Bromus japonicus*	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Polygonum aviculare*	—	—	—	—	—	+—1	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+—1	—	+	—	—	—	+	+	—	+	3
Eua.	Th.	*Chenopodium strictum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+—1	—	—	—	2
Cosm.	Th.	*C. album*	—	+	—	+—1	+	+	—	+—1	+	+	+	+—1	+	+	+	—	—	—	—	+	+	1	1	+	+	+	4
Cp.	Th.	*Atriplex patula*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	1	—	—	—	2
Eua.(M.)	Th.	*A. tatarica*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	2
Adv.	Th.	*Amaranthus albus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+—1	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	2
Adv.	Th.	*A. chlorostachys*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Adv.	Th.	*A. deflexus*	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Cosm.	Th.	*A. retroflexus*	—	2	+—1	+—1	—	+—1	—	1	+—1	+—1	2	1	—	—	+	—	+—1	—	—	+—1	+—1	+	+	+—1	+—1	+	4
Cosm.	Th.	*Portulaca oleracea*	—	—	+—1	—	—	2	—	1—2	2—3	+—1	+—1	1—2	1—2	2	+	—	1	—	+	2	+—1	+—1	+—1	+	3	2—3	4
Eua.(M.)	Th.	*Scleranthus annuus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Stellaria media*	1	1	+	+—1	+—1	+	2—3	+	+	+	2	+	—	—	+—1	2	+—1	3	3	1	—	1	+—1	3	+—1	1	5
Eua.(M.)	Th.	*Holosteum umbellatum*	—	—	—	—	—	—	1—2	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+—1	+—1	—	—	—	—	—	—	—	2
Eu.	Th.	*Consolida regalis*	+	—	—	—	—	—	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.(M.)	Th.	*Papaver rhoeas*	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	Th.	*Fumaria schleicheri*	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Capsella bursa-pastoris*	2	—	—	—	—	—	+—1	+—1	—	+	1	—	+	—	—	+	—	+	+—1	—	—	—	+	—	—	+	3
Eua.	G.	*Lepidium draba*	+	+	—	+	+—1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	+	+	—	—	+	3
N.	(Th-TH.)	*Diplotaxis muralis*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Eu.	TH.	*Reseda lutea*	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Eua.(M.)	G.	*Lathyrus tuberosus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	+	—	—	—	2
Cosm.	Th.	*Hibiscus trionum*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	+—1	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+—1	—	—	3
Cosm.	Th.	*Viola arvensis*	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cont.	H.	*Euphorbia virgata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Eu.	TH.	*Falcaria vulgaris*	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Cosm.	Th.	*Anagallis arvensis*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	1
Cosm.(M.)	G.	*Convolvulus arvensis*	+	2—3	3	2	2	1	+—1	2	2	2	1	+—1	+—1	+—1	2	+	2	+	1	+	+—1	1	1	1	+	1	5
M.(Me.)	Th.	*Heliotropium europaeum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	1—2	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	Th.	*Lamium amplexicaule*	+	—	+	+	—	—	+	+	—	—	+—1	—	—	—	—	+	—	+	+	+	—	+—1	—	—	—	+	3
Eua—M.	Th.	*L. purpureum*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+—1	—	+—1	—	—	—	—	—	—	2
Cosm.	Th.	*Solanum nigrum*	—	—	+	+	—	+—1	—	2	+	—	—	—	+—1	+—1	—	—	—	—	—	+—1	+—1	+	+	+	+	+—1	4
Eua.	Th.	*Veronica arvensis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	Th.	*V. polita*	+—1	—	+	+	—	—	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	3
M.(Me.)	H.	*Linaria angustissima*	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	2
Adv.	Th.	*Erigeron canadensis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	1	+—1	+	+	—	+—1	2
Eua.	Th-TH.	*Matricaria inodora*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Senecio vulgaris*	—	+	+	—	—	—	+	+—1	+	+	1	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+—1	+—1	4
Eua.(M.)	G.	*Cirsium arvense*	—	—	—	—	2—3	—	1	—	—	—	+	—	+	+—1	+	+—1	+	+	—	—	—	+	1—2	1—2	—	+—1	4
Cosm.	Th.	*Centaurea cyanus*	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	H.	*Chondrilla juncea*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1
Eua.(M.)	Th-TH.	*Lactuca serriola*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+—1	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Sonchus asper*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	1
Cosm.	Th.	*S. oleraceus*	—	+	+	+	—	—	+	+—1	+	+—1	+	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	+	1	—	—	+	4
Cosm.	H.	*Taraxacum officinale*	+—1	—	—	—	—	+	+	—	+	+	+	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	+	—	+	—	—	3
Pont.	Th.	*Crepis rhoeadifolia*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	2
Accidentelles:																													
Cosm.	Th.	*Poa annua*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Eragrostis pilosa*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1
Eua.	Th.	*Bromus sterilis*	—	—	—	—	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Urtica urens*	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cp.	Th.	*Polygonum convolvulus*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	H.	*Rumex crispus*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Chenopodium hybridum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1
Cont.	Th.	*Atriplex oblongifolia*	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.(M.)	Th.	*Arenaria serpyllifolia*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.(M.)	TH.	*Melandrium album*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eu.	Th.	*Raphanus raphanistrum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1—2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
E.(Me.)	H.	*Diplotaxis tenuifolia*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1
Eu.(M.)	Th.	*Ranunculus sardous*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	H.	*Rubus caesius v. agrestis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua-M.	Th.	*Potentilla supina*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1
Eua.	Th.	*Malva pusilla*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	1
Cosm.	Th.	*Erodium cicutarium*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	H-G.	*Euphorbia cyparissias*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.(M.)	H.	*Hypericum perforatum*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
M.(Me.)	Th.	*Caucalis lappula*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eu.	H.	*Pimpinella maior*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	H.	*Chaerophyllum bulbosum*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.(M.)	TH.	*Daucus carota*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.(M.)	TH.	*Echium vulgare*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Me.	TH-H.	*Anchusa officinalis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1
Eua.	TH.(Th.)	*Hyoscyamus niger*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
M.(Me.)	Th.	*Stachys annua*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1
Me.	H-G.	*Mentha longifolia*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	Th.	*Veronica hederaefolia*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.(M.)	H.	*Linaria vulgaris*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	1
Eua.	H.	*Plantago maior*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	1
Eua.	H.	*P. lanceolata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Valerianella olitoria*	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cp.	H.	*Artemisia vulgaris*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	—	—	—	1
Eua.	Th.	*Matricaria chamomilla*	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eu.	TH.	*Carduus acanthoides*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1
Eua.	Th.	*Crepis tectorum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

Nombre des espèces: 94.
Spectre des éléments flor.: Eua. 42%, Cosm. 32%, Eu. 7%; Med. 6%; Adv. 4%; Cp. 4%; Cont. 2%; Me. 2%; Pont. 1%.
Spectre biologique: Th 68%; H 18%; TH. 8%; G 6%.
Stations des relevés: 1. Borsosberény, 26 avril 1963; 2. Badacsony, 14 juin 1963; 3. Mór, 11 juillet 1962; 4. Mór, 11 juillet 1962; 5. Badacsony, 21 mai 1958; 6. Pressbourg (Bratislava), 2 août 1957; 7. Pomáz, 4 avril 1959; 8. Budapest-Rózsadomb, 18 juillet 1954; 9. Budapest-Rózsadomb, 25 juillet 1957; 10. Budapest-Rózsadomb, 1 septembre 1954; 11. Tarcal, 27 septembre 1954; 12. Tápiószele, 24 juin 1960; 13. Balatonlelle, 20 octobre 1965; 14. Balatonlelle, 20 octobre 1965; 15. Eger, 31 mai 1965; 16. Eger, 22 avril 1964; 17. Eger, 6 juin 1964; 18. Eger, 4 mai 1965; 19. Eger, 31 mai 1965; 20. Csákvár (montagne Vértes), 13 octobre 1965; 22. Mátrafüred, 9 septembre 1965; 23. Mátrafüred, 9 septembre 1965; 24. Markaz-Domoszló, 9 septembre 1965; 25. Verpelét, 9 septembre 1965; 26. Gyöngyös, 9 septembre 1965.

Fig. 1. Peuplement typique de *Convolvulo-Portulacetum* provenant d'une vigne de Gyöngyös, septembre 1965

Fig. 2. Faciès à *Setaria viridis* de *Digitario-Portulacetum*, des terrains sablonneux de la région située entre le Danube et la Tisza. Kecskemét, Katonatelep, août 1961

jadis un groupement partout fréquent, sauf dans les vignes au sol tout à fait meuble, mais qui est actuellement en retraite à cause des traitements par herbicides. Nombre des espèces: 47. Ce groupement, bien connu des cultures sarclées et des habitats rudéraux (dérangés, mais non piétinés!) se rencontre dans les vignes où il est représenté par les faciès à *Portulaca, Digitaria, Amaranthus*

Tableau 2

Digitario-Portulacetum oleraceae Bodrogközy 1955

Liste des espèces			Stations des relevés													K
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	
			Valeurs A — D													
Recouvrement total des mauvaises herbes en %			30	35	25	25	20	30	60	40	20	50	30	25	60	
Cosm.	G.	*Equisetum ramosissimum*	—	—	—	+—1	—	—	—	—	—	2	—	—	+	2
Cosm.	Th.	*Echinochloa crusgalli*	+—1	+—1	—	—	—	—	—	—	—	1	+	—	+	3
Cosm.	Th.	*Setaria glauca*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	+	1	2
Cosm.	Th.	*S. viridis*	+	—	+	+—1	—	—	1—2	1	—	+—1	+	+—1	+	4
Cosm.	Th.	*Digitaria sanguinalis*	—	+	—	—	—	+	—	—	1—2	1—2	—	+	2	3
Adv.	Th.	*Cenchrus tribuloides*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	1
Cosm.	Th.	*Eragrostis pilosa*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	—	—	—	1
Cp.	Th.	*E. pooides*	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	—	—	—	2	1
Cosm.	G.	*Cynodon dactylon*	+	+—1	+	+—1	—	+	+—1	+	—	+	—	+	—	4
Eua.	Th.	*Bromus tectorum*	—	—	—	—	—	—	1	—	+—1	+	—	—	—	2
Eua.	G.	*Agropyron repens*	+	+	—	+—1	+	—	+—1	—	—	—	+—1	+—1	—	3
Eua.	G.	*Asparagus officinalis*	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Polygonum aviculare*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	2
Cp.	Th.	*P. convolvulus*	+	+—1	—	+	—	—	+—1	—	+	—	—	2	1	3
Eua.	Th.	*Salsola kali* ssp. *ruthenica*	—	—	—	+—1	—	—	1	+	+—1	—	—	+—1	—	3
Cosm.	Th.	*Chenopodium album*	+	—	—	+	+—1	+—1	+	—	—	+	+	+	+	4
Eua.	Th.	*C. strictum*	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Adv.	Th.	*Amaranthus albus*	+	+	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	3
Adv.	Th.	*A. blitoides*	+	—	2	+	—	+—1	—	1	—	—	—	+—1	—	3
Cosm.	Th.	*A. retroflexus*	+—1	1—2	+	+—1	1	+	+	+—1	+—1	+—1	+—1	1	1	5
Cosm.	Th.	*Portulaca oleracea*	1—2	1—2	+—1	+—1	1—2	2—3	+—1	2—3	1	3	3	2—3	3	5
Cosm.	Th.	*Stellaria media*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	+—1	—	—	1
Eua.	Th.	*Fumaria schleicheri*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1
Eua.	G.	*Lepidium draba*	—	+	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	2
Pont.	Th-TH.	*Sisymbrium orientale*	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	2
Eua.	Th.	*S. sophia*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	1
Eua.	TH.	*Melilotus officinalis*	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.(M.)	Th-TH.	*Medicago lupulina*	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1
Eua.	Th.	*Malva pusilla*	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	—	—	1
Cosm.	Th.	*Hibiscus trionum*	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	2
M.	Th.	*Tribulus orientalis*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1
Cosm.	T.	*Convolvulus arvensis*	—	+—1	+—1	—	+—1	1	—	+—1	+	—	—	+	—	3

Eua.	Th.	*Asperugo procumbens*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1	—	1
Cosm.	Th.	*Solanum nigrum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	2
Adv.	Th.	*Erigeron canadensis*	—	—	—	—	—	—	3	+	+	+—1	—	+	+	3
Cosm.	Th-TH.	*Senecio vulgaris*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+—1	+	—	—	2
Cont.	Th.	*Anthemis ruthenica*	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	—	2
Eua.	H.	*Chondrilla juncea*	—	—	—	+—1	—	+	+	—	—	+	—	+—1	—	3
Cosm.	Th.	*Sonchus asper*	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1
Cosm.	H.	*S. arvensis*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*S. oleraceus*	—	—	—	+—1	—	—	—	+	—	+	—	—	—	2
Eua.	Th-TH.	*Lactuca serriola*	—	—	—	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—	2
Pont.	Th.	*Crepis rhoeadifolia*	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1
	Accidentelles:															
Eua.	H.	*Calamagrostis epigeios*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	—	—	1
		Secale cereale	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1
Eu.	Th.	*Hordeum murinum*	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	1
M-Me.	G.	*Muscari comosum*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Urtica urens*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1
Eua-Adv.	Th.	*Cannabis sativa*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1
Pont.	Th.	*Polygonum arenarium*	—	—	—	—	—	—	+—1	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*P. persicaria*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Chenopodium hybridum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1
Adv.	Th.	*Amaranthus chlorostachys*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	—	—	1
M.	Th.	*Silene conica*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	TH.	*Melandrium album*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1
Eu.	Th.	*Raphanus raphanistrum*	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	Th.	*Sinapis arvensis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1—2	—	—	1
Eua.	Th.	*Vicia angustifolia*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Erodium cicutarium*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	H-G.	*Euphorbia cyparissias*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	
Eua.	Th.	*Falcaria vulgaris*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1
Pont-M.	TH.	*Nonea pulla*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1
M-Me.	Th.	*Stachys annua*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	1
Eua.	Th-TH.	*Matricaria inodora*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	1
Eua.	G.	*Cirsium arvense*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	—	—	1
Cosm.	H.	*Taraxacum officinale*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1

Nombre des espèces: 66.

Spectre des éléments flor.: Eua. 36,5%; Cosm. 36,5%; Adv. 7,5%; Med. 6%; Pont. 6%; Eu. 3%; Cp. 3%; Cont. 1,5%.

Spectre biologique: Th. 73%; G. 13,5%; H. 7,5%; TH. 6%.

Stations des relevés: 1. Kecskemét, 16 juillet 1963; 2. Kecskemét, 16 juillet 1963; 3. Kecskemét-Katonatelep, 5 juillet 1962; 4. Kecskemét-Katonatelep, 7 juillet 1960; 5. Tápiószele, 24 juin 1960; 6. Kecskemét-Miklóstelep, 4 août 1954; 7. Kecskemét-Miklóstelep, 1 août 1963; 8. Kecskemét-Katonatelep, 1 août 1963; 9. Üllő, 1 août 1963; 10. Verpelét, 9 septembre 1965; 11. Abasár, 9 septembre 1965; 12. Kecskemét-Miklóstelep, 19 mai 1965; 13. Kiskunfélegyháza, 3 août 1965.

albus-A. blitoides, Echinochloa crusgalli. Sur l'île Csepel et dans les vignobles de Soroksár, le faciès à *Chenopodium aristatum,* ailleurs ceux à *Chenopodium album* et *Erigeron canadensis* sont les plus fréquents. Il supporte bien le binage et tout dérangement du sol, germe bien après les pluies, mais est sensible aux herbicides radicaux. Structure cénologique: Cosm.: 37%, Eua.: 29%, Adv.: 13%, (les espèces caractéristiques se recrutent également parmi elles), Cp.: 9%, Med.: 6%, Cont.: 2%, Eu.: 2%, Pont.: 2%. Spectre bioécologique: Th.: 83%, fortement dominant, G.: 9%, H.: 6%, TH.: 2%. Dans les vignes, ce sont surtout les espèces thermophiles qui dominent (voir tableau 3).

4. *Stellario-Mercurialetum annuae Ubrizsy 1965*

Surtout en Transdanubie, sur le plateau de Balaton et dans les vignes de Badacsony, des comitats de Zala et de Somogy. Dans ces stations à précipitations athmosphériques plus considérables et au climat plus frais, *Stellaria* ne domine pas seulement dans les aspects automnal et printanier, mais aussi, grâce aux conditions microclimatiques favorables, dans l'aspect estival précoce et tardif. En dehors d'elle, *Mercurialis annua,* cette espèce fortement thermophile, absente naturellement au printemps, se multiplie en été. Une association analogue était déjà connue des cultures sarclées (tomate, poivre rouge, maïs, betterave à sucre, etc.) de la Hongrie occidentale (UBRIZSY 1960). Nombre des espèces: 47. Structure cénologique: sont caractéristiques du point de vue floristique: Eua.: 41%, Cosm.: 41%, Med.: 6%, Adv.: 4%, Eu.: 4%, Cont.: 2%, Me.: 2%, Spectre bioécologique: Th.: 70%, H.: 18%, G.: 8%, TH.: 4%. Les annuelles sont toujours en forte majorité. *Stellaria* étant assez résistante à certains herbicides foliaires et radicaux, le groupement est en progression. Il est particulièrement bien développé sur les sols plus compacts du plateau du Balaton, dans les vignes mal cultivées ou non binées. En dehors des modes de culture traditionnels, il est fréquent aussi dans les établissements Lenz-Moser et dans les vignes en espalier. Association fréquente en Europe occidentale et centrale, que j'ai pu étudier en détail en Suisse: Martigny, Vevey, Neuville, etc., en 1963 (voir tableau 4).

5. *Tribulo-Tragetum Soó et Timár 1955*

Fréquent sur le sable mouvant de la région située entre le Danube et la Tisza, en premier lieu sur le sable aride, où une cénose plus développée, à la structure plus complexe, ne peut pas soutenir la concurrence. Il importe en tant que groupement extrême. Fortement basiphile, comprenant des espèces thermophiles, il croît surtout sur les mauvais sols sableux de 4^{e} ou de 5^{e} classe. Sur les sols de 5^{e} classe, la subassociation de *corispermetosum* Bodrogközy 1955 est fréquente. C'est le groupement le plus pauvre en espèces (nombre d'espèces:

Fig. 3. Amarantho-Chenopodietum typique à faciès *Amaranthus blitoides*, provenant des sables de la région située entre le Danube et la Tisza. Kecskemét, Katonatelep, juillet 1960

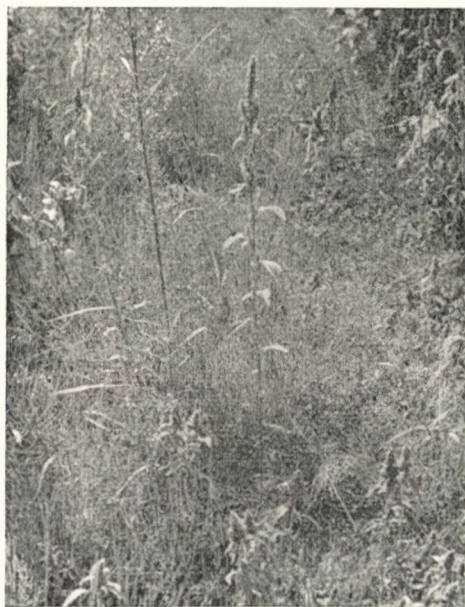



Fig. 4. Faciès à *Equisetum ramosissimum* d'*Amarantho-Chenopodietum*, des terrains sablonneux de Gyöngyös, septembre 1965

Fig. 5. Faciès à *Erigeron canadensis* d'*Amarantho-Chenopodietum*, des terrains sablonneux de Kecskemét, juillet 1961

23), ce qui se comprend, vu qu'il s'agit d'un groupement pionnier. Au printemps ou en cas d'abandon de la culture *Bromus tectorum* domine, tandis qu'en été, *Tribulus terrestris* var. *orientalis* et *Tragus racemosus* sont constantes-dominantes. *Corispermum nitidum*, *Salsola kali* ssp. *ruthenica*, *Eragrostis pooides*, *Digitaria sanguinalis* et par endroits *Setaria glauca* peuvent constituer à leur tour des faciès. Ça et là, il passe à l'association *Digitario-Portulacetum* et se trouve aussi mélangé à cette dernière. Comme je n'ai pu exécuter que peu d'examens systématiques sur les sables mouvants de la région située entre le Danube et la Tisza, j'ai dû composer le tableau sur la base des relevés de Bodrogközy (1955). — Structure cénologique: Cosm.: 39%, Eua.: 22%, Cp.: 9%, Adv.: 9%, Med.: 9%, Cont.: 4%, Pont.: 4%, Eu.: 4%. Spectre bioécologique: Th.: 69%, fortement dominant, G.: 22%, relativement élevé, mais les espèces y comprises sont les mêmes que dans d'autres groupements; H.: 9%. — Groupement en retraite par suite de l'élévation du niveau de l'agrotechnique. Dans ce groupement, comme dans *Convolvulo-Cynodontetum*, on rencontre aussi *Cenchrus tribuloides* (voir tableau 5).

Nombre des espèces: 47.

Spectre des éléments flor.: Cosm. 37%; Eua. 29%; Adv. 13%; Cp. 9%; Med. 6%; Cont. 2%; Eu. 2%; Pont. 2%.

Spectre biologique: Th. 83%; G. 9%; H. 6%; TH. 2%.

Stations des relevés: 1. Verpelét, 10 septembre 1965; 2. Soroksár, 14 septembre 1965; 3. Alsónémedi, 14 septembre 1965; 4. Alsónémedi, 14 septembre 1965; 5. Kecskemét-Katonatelep, Pépinière, 14 septembre 1965; 6. Csopak, 6 octobre 1965.

Tableau 3

Amarantho-Chenopodietum portulacetosum Bodrogközy 1955
et subass. *Chenopodietosum aristati Ubrizsy 1965*

		Liste des espèces	Stations des relevés						K
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	
			Valeurs A—D						
		Recouvrement total des mauvaises herbes en %	50	70	50	40	30	40	
Cosm.	G.	*Equisetum ramosissimum*	+—1	—	—	+	—	—	2
Cosm.	Th.	*Echinochloa crus-galli*	+—1	—	—	—	1—2	—	2
Cosm.	Th.	*Setaria viridis*	1	+	+	+	—	+—1	4
Cosm.	Th.	*Digitaria sanguinalis*	+—1	—	+—1	—	+—1	—	3
Cosm.	Th.	*Eragrostis pilosa*	+	+	+—1	—	+	—	4
Cosm.	Th.	*Polygonum aviculare*	—	+	—	—	+	—	2
Cp.	Th.	*P. convolvulus*	—	+	—	—	1	—	2
Eua.	Th.	*Salsola kali* ssp. *ruthenica*	—	+—1	+	—	+	—	3
Cosm.	Th.	*Chenopodium album*	+	+—1	+	—	1—2	1—2	4
Adv.	Th.	*C. aristatum*	—	3	3	2	—	—	3
Cp.	Th.	*C. pseudopulifolium*	—	+	+	—	—	—	2
Eua.	Th.	*C. strictum*	—	+	+	+	—	+—1	4
Adv.	Th.	*Amaranthus albus*	—	1	+—1	—	+	—	3
Adv.	Th.	*A. blitoides*	—	+	—	—	+—1	—	2
Adv.	Th.	*A. chlorostachys*	—	+	+—1	1—2	—	—	3
Adv.	Th.	*A. retroflexus*	3	+—1	+—1	+—1	+	1—2	5
Cosm.	Th.	*Portulaca oleracea*	1—2	1	1	1	+—1	1	5
Cosm.	Th.	*Stellaria media*	—	2—3	—	—	—	1—2	2
M.	Th-TH.	*Diplotaxis muralis*	+	—	—	—	1—2	—	2
Cosm.	Th.	*Hibiscus trionum*	+	—	—	—	1	—	2
Cosm.	G.	*Convolvulus arvensis*	+	—	—	—	+—1	1	3
M.	Th.	*Ajuga chamaepitys*	—	—	—	—	+—1	+	2
M.	Th.	*Stachys annua*	—	—	—	—	+—1	+	2
Eua.	Th.	*Veronica polita*	+	—	—	—	—	+—1	2
Adv.	Th.	*Erigeron canadensis*	+—1	1	1	1	+	+—1	5
Cosm.	Th-TH.	*Senecio vulgaris*	+	—	—	—	—	1	2
Eua.	H.	*Chondrilla juncea*	+—1	+	—	+	—	—	3
Cosm.	Th.	*Sonchus oleraceus*	+	—	—	—	—	+—1	2
Eua.	Th.	*Crepis tectorum*	—	+	—	+	—	—	2
Accidentelles:									
Cosm.	Th.	*Setaria glauca*	—	—	—	—	+	—	1
Cosm.	Th.	*S. verticillata*	—	—	—	1—2	—	—	1
Cosm.	G.	*Cynodon dactylon*	—	—	—	—	1	—	1
Eua.	Th.	*Bromus tectorum*	+	—	—	—	—	—	1
Eua.	Th.	*Cannabis sativa*	—	+	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Polygonum lapathifolium*	—	—	—	—	+	—	1
Cont.	H.	*Rumex patientia*	—	—	—	—	—	+	1
Pont.	Th.	*Corispermum nitidum*	—	—	+	—	—	—	1
Cp.	Th.	*Chenopodium viride*	—	—	—	—	+	—	1
Cp.	Th.	*Atriplex patula*	+	—	—	—	—	—	1
Eua.	G.	*Lepidium draba*	—	—	—	—	—	+—1	1
Eua.	Th.	*Erysimum repandum*	—	+	—	—	—	—	1
Eu. M.	Th.	*Reseda lutea*	—	—	—	—	+	—	1
Eua.	Th.	*Malva neglecta*	+	—	—	—	—	—	1
Eua.	Th-Th.	*Lactuca saligna*	—	—	—	—	—	+	1
Eua.	Th-TH.	*Lactuca serriola*	—	—	—	—	—	+	1
Eua.	H.	*Taraxacum officinale*	—	—	—	—	—	+	1
		Ceratodon purpureus	+—1	—	—	—	—	—	1

Voir les remarques détaillés comme des notes infrapaginales à la page précédente.

Tableau 4

Stellario-Mercurialetum annuae Ubrizsy 1964

Liste des espèces			Stations des relevés								K
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	
			Valeurs A—D								
Recouvrement total des mauvaises herbes en %			100	30	100	40	20	50	60	35	
Cosm.	Th.	*Echinochloa crus-galli*	+	—	—	—	—	—	—	+	2
Cosm.	Th.	*Setaria verticillata*	—	—	+—1	+	+	—	—	+—1	3
Cosm.	Th.	*S. viridis*	+	+	+—1	—	—	1	—	+	3
Cosm.	G.	*Cynodon dactylon*	—	+	—	+	+	—	—	—	2
Cosm.	Th.	*Poa annua*	—	—	+	—	—	—	+	—	2
Eua.	Th.	*Hordeum murinum*	—	—	—	+	—	+—1	—	—	2
Eua.	G.	*Agropyron repens*	—	+—1	1	—	—	+—1	—	—	2
Cosm.	Th.	*Urtica urens*	—	—	—	+	—	—	+	—	2
Cosm.	Th.	*Polygonum aviculare*	—	—	+	—	—	+	—	—	2
Cosm.	Th.	*Amaranthus retroflexus*	1—2	+	2	+	+	+	+	1—2	5
Cosm.	Th.	*Chenopodium album*	+—1	+	1—2	+—1	+	+—1	+	+	5
Eua.	Th.	*C. strictum*	+	—	+—1	—	+	+	—	—	3
Cosm.	Th.	*Portulaca oleracea*	—	+	—	+	—	—	+	—	2
Cosm.	Th.	*Stellaria media*	3—4	2	1	2	1	3	2—3	+—1	5
Eua.	G.	*Lepidium draba*	+	+	—	—	—	—	—	+	2
Cosm.	Th.	*Capsella bursa-pastoris*	—	+—1	—	—	—	—	+	—	2
Eua.	Th.	*Sinapis arvensis*	+	—	+	—	—	—	—	+	2
Eu.	Th.	*Raphanus raphanistrum*	—	—	+—1	—	—	—	+	—	2
M.	Th.	*Diplotaxis muralis*	—	+	+	+	+	—	—	—	3
Eu.	Th.	*Reseda lutea*	—	—	+—1	—	—	—	—	+	2
Me.	H.	*Coronilla varia*	+	—	—	—	—	+	—	—	2
Cosm.	Th.	*Mercurialis annua*	2	+—1	3	1	+—1	+—1	+	+—1	5
Eua.	Th.	*Euphorbia helioscopia*	—	—	+	+—1	+	—	+	—	3
Cosm.	H-G.	*Convolvulus arvensis*	+—1	+	+—1	+—1	+	+	—	2	4
Eua.	H-Th.	*Glechoma hederaceum*	+	+	—	—	—	—	—	—	2
Eua.	Th.	*Lamium amplexicaule*	+	—	—	+	—	+	+	—	3
Eua-M.	Th.	*L. purpureum*	—	+	+	—	—	—	+—1	—	2
Eua.	Th.	*Veronica polita*	+	—	—	—	—	—	+—1	+	2
Adv.	Th.	*Erigeron canadensis*	—	+	—	—	—	+	—	—	2
Cosm.	Th.	*Galinsoga parviflora*	—	—	—	+—1	—	—	3	—	2
Cosm.	Th-TH.	*Senecio vulgaris*	+—1	+—1	—	—	—	1	+—1	—	3
Cosm.	Th.	*Sonchus oleraceus*	+—1	+	+	—	—	1	—	+	3

			1	2	3	4	5	6	7	8	
Eua.	H.	*Chondrilla juncea*	+	—	—	—	—	—	—	+	2
Eua.	Th-TH.	*Lactuca serriola*	—	—	+	—	—	+	—	—	2
Cosm.	H.	*Taraxacum officinale*	+	—	—	—	—	+	—	—	2
	Accidentelles:										
Eua.	Th.	*Fumaria schleicheri*	—	—	+	—	—	—	—	—	1
Eua.	H.	*Rubus caesius* var. *agrestis*	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	Th.	*Vicia angustifolia*	—	—	+	—	—	—	—	—	1
Eua-Cosm.	Th.	*Malva pusilla*	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Geranium pusillum*	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Cont.	H.	*Euphorbia virgata*	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	TH.	*Falcaria vulgaris*	—	—	—	—	—	—	—	+	1
Eua.	H.	*Verbena officinalis*	—	+	—	—	—	—	—	—	1
M-Me.	H.	*Ballota nigra*	—	—	—	—	—	—	+—1	—	1
Eua.	Th.	*Veronica hederaefolia*	—	+	—	—	—	—	—	—	1
M.	Th.	*V. persica*	—	—	—	—	—	—	+—1	—	1
Adv.	Th.	*Ambrosia elatior*	—	—	+—1	—	—	—	—	—	1

Nombre des espèces: 47.

Spectre des éléments flor.: Eua. 41%; Cosm. 41%; Med. 6%; Adv. 4%; Eu. 4%; Cont. 2%; Me. 2%.

Spectre biologique: Th. 70%; H. 18%; G. 8%; TH. 4%.

Stations des relevés: 1. Balatonfüred, 6 octobre 1965; non binée; 2. Tihany, 6 octobre 1965; 3. Csopak, 6 octobre 1965; non binée; 4. Badacsony, 13 octobre 1965, de culture traditionnelle; 5. Badacsony, 13 octobre 1965, culture de Lenz-Moser; 6. Csopak, 6 octobre 1965; 7. Vindornyaszőlős (comitat de Zala), 15 octobre 1964; 8. Badacsony, 14 juin 1963.

Tableau 5

Tribulo-Tragetum Soó et Timár 1955

Liste des espèces			Stations des relevés 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	K
			Valeurs A—D								
Recouvrement total des mauvaises herbes en %			60	50	60	70	60	50	50	50	
Cosm.	G.	*Equisetum ramosissimum*	—	—	—	—	+	1	—	+	2
Cosm.	Th.	*Setaria glauca*	2	2	+	1	—	2	1—2	1	4
Cosm.	Th.	*Digitaria sanguinalis*	2	3	+	2—3	3	—	—	—	3
Cosm.	Th.	*Tragus racemosus*	+	1	3	2	2	2	1—2	1	5
Cosm.	G.	*Cynodon dactylon*	—	—	—	—	—	+	+	3	2
Cp.	Th.	*Eragrostis pooides*	2	1	1—2	2	1	—	+	+	4
Eua.	Th.	*Bromus tectorum*	+	—	+	+	+	2	3	—	4
Cp.	Th.	*Polygonum convolvulus*	+	—	+	—	—	+	—	+	3
Adv.	Th.	*Amaranthus albus*	2	+	—	—	+	+	+	+	4
Cosm.	Th.	*A. retroflexus*	+	1	—	1	+	—	—	+	3
Eua.	Th.	*Salsola kali* ssp. *ruthenica*	1	—	2	2	1	+	+	+	4
Pont.	Th.	*Corispermum nitidum*	+	—	1—2	—	1	1	+	+	4
Cosm.	Th.	*Chenopodium album*	+	—	+	+	+	+	+	+	4
Cosm.	Th.	*Portulaca oleracea*	1	+	—	1	1	+	—	—	3
Eua.	Th.	*Medicago minima*	+	—	—	—	—	—	1	+	2
M.	Th.	*Tribulus terrestris*	+	+	+	1	+	—	+—1	+	4
Cosm.	G.	*Convolvulus arvensis*	—	—	—	—	1	—	+	—	2
Adv.	Th.	*Erigeron canadensis*	—	+	+	+	—	—	+	+	3
	Accidentelles:										
Eu.	H.	*Lolium perenne*	—	+	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	G.	*Agropyron repens*	—	—	—	—	—	—	+	—	1
Cont.	H.	*Silene otites* ssp. *pseudotites*	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Eua.	G.	*Lepidium draba*	—	+	—	—	—	—	—	—	1
M.	Th.	*Crepis setosa*	—	—	—	—	—	—	+	—	1

Nombre des espèces: 23.
Spectre des éléments flor.: Cosm. 39%; Eua. 22%; Adv. 9%; Cp. 9%; Med. 9%; Pont. 4%; Cont. 4%; Eu. 4%.
Spectre biologique: Th. 69%; G. 22%; H. 9%.
Stations des relevés: 1. Szatymaz, 30 juillet 1953; Domaszék, 28 juillet 1953; 3. Domaszék, 28 juillet 1953; 4. Mórahalom, 31 juillet 1953; 5. Mórahalom, 31 juillet 1953; 6. Ásotthalom, 27 juillet 1953; 7. Pusztamérges, 25 juillet 1953; 8. Pusztamérges, 25 juillet 1953. Les relevés sont empruntés à la publication de Bodrogközy (1955).

6. *Aristolochio-Convolvuletum arvensis Ubrizsy 1965*

Caractéristique des anciens vignobles depuis longtemps cultivés des montagnes, en premier lieu de la Transdanubie (environs de Pécs, Badacsony, etc.). C'est de lui que se développe, après abandon de la culture *Bromo-Aristolochietum*, groupement représentant déjà la première phase de l'engazonnement (dans les 10 ou 15 premières années), que nous retrouvons dans les vignes délaissées des montagnes de Buda et qui indique encore, plusieurs dizaines d'années après leur disparition, l'emplacement des anciennes vignes. Ce groupement est répandu dans les vignes primitives d'Europe occidentale (Rhénanie, Forêt noire, Vosges, etc.). De la Hongrie, l'association de d'*Aristolochia clematitis* a été rapportée par Timár (1950) des environs de Szolnok et des digues pavées de la Tisza. Ce groupement n'est cependant qu'un faciès ne formant pas association autonome, de sorte qu'il ne s'apparente pas aux deux cénoses de mauvaises herbes que nous avons trouvées. Nombre des espèces: 47. Les faciès plus importants sont: *Aristolochia-Convolvulus, Cynodon dactylon* sur les sols plus sablonneux, *Lepidium draba* et *Cirsium arvense* sur les sols plus compacts, *Setaria verticillata,* localement au Badacsony. — Structure cénologique: Eua.: 48%, Cos.: 30%, fortement en retraite, Adv.: 4%, Cont.: 4%, Med.: 4%, Pont.: 4%, Eu.: 2%, Cp.: 2%, Balk.: 2%. Spectre bioécologique: Th. 59%, de tendance décroissante, les espèces vivaces et bisannuelles passant au premier plan; H.: 24%, G.: 13%, TH.: 4%. — Par endroits, ce groupement devient progressif sous l'effet du traitement par herbicides (aminotriazines !). (Voir tableau 6)

7. *Convolvulo-Cynodontetum dactylidis Ubrizsy 1965*

Groupement en progression dans les vignes au sol plus meuble, moins compact des régions montagneuses et de collines. Supporte bien le désherbage par chloroaminotriazines et se rencontre un peu partout dans le Massif central hongrois. Nombre des espèces: 30. Faciès dominants: *Cynodon-Convolvulus, Portulaca-Convolvulus* (transition au *Convolvulo-Portulacetum*), *Amaranthus retroflexus-Cirsium arvense,* etc. Structure cénologique: Cosm.: 40%, Eua.: 36%, Eu.: 10%, Med.: 7%, Adv.: 3,5%, Cp.: 3,5%. — Composition selon les types bioécologiques: Th.: 72%, dominant; G.: 14%, TH.: 14%, groupement plutôt homogène progressant en cas de culture intensive du sol et de pulvérisation d'herbicides radicaux (voir tableau 7).

8. *Vicio-Eragrostetum poaeoidis Timár 1957*

Groupement calciphile apparaissant sur les sables argileux de la région située entre le Danube et la Tisza. Fréquent dans les cultures sarclées, il ne se rencontre que par exception dans les vignobles. Aspect hivernal: *Veronica tri-*

Tableau 6

Aristolochio-Convolvuletum arvensis Ubrizsy 1965

		Liste des espèces	Stations des relevés						K
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	
			Valeurs A—D						
		Recouvrement total des mauvaises herbes en %	60	30	50	45	25	60	
Cosm.	Th.	*Setaria verticillata*	—	—	+	+	+	—	3
Cosm.	G.	*Cynodon dactylon*	—	+	2—3	—	2	+—1	4
Eua.	Th.	*Bromus sterilis*	—	—	—	1	—	+	2
Eua.	G.	*Agropyron repens*	1	+—1	+	+	—	+	4
M.	H.	*Aristolochia clematitis*	2	1	1	+—1	+—1	+—1	5
Cosm.	Th.	*Polygonum aviculare*	—	—	+	—	+	—	2
Eua.	H.	*Rumex crispus*	+	—	—	—	—	+	2
Cosm.	Th.	*Chenopodium album*	—	—	+	+	+	+—1	4
Cp.	Th.	*Atriplex patula*	+	—	+	—	—	—	2
Adv.	Th.	*Amaranthus retroflexus*	—	—	+—1	—	1	+	3
Cosm.	Th.	*Stellaria media*	+—1	—	—	+	—	+—1	3
Cosm.	Th.	*Holosteum umbellatum*	+	—	—	+	—	—	2
Eua.	G.	*Lepidium draba*	1—2	+	+—1	+—1	—	+	4
Cosm.	Th.	*Capsella bursa-pastoris*	+—1	+	+	+	—	—	4
Eua.	Th.	*Fumaria schleicheri*	+	+	+	—	—	—	3
Eua.	H.	*Lathyrus tuberosus*	+—1	+	+	—	—	—	3
Eua.	H.	*Rubus caesius* var. *agrestis*	+	—	+	—	—	—	2
Cosm.	Th.	*Erodium cicutarium*	+	—	—	+	—	—	2
Eu.	TH.	*Reseda lutea*	—	—	—	+	+	—	2
Eua.	TH.	*Falcaria vulgaris*	—	—	+	+	—	—	2
Cosm.	G.	*Convolvulus arvensis*	2	+—1	1—2	2	1	3	5
Eua.	Th.	*Lamium amplexicaule*	+	—	—	+	—	+	3
Eua.	Th.	*L. purpureum*	+—1	—	+	—	—	—	2
Cont.	H.	*Salvia nemorosa*	+	—	+	—	—	—	2
Cosm.	Th.	*Solanum nigrum*	—	—	+	+	—	+	3
M.	H.	*Linaria angustissima*	—	—	—	+	—	+	2
Eua.	Th.	*Veronica polita*	+—1	—	—	—	+	—	2
Adv.	Th.	*Erigeron canadensis*	—	+	+	—	—	—	2
Cosm.	Th-TH.	*Senecio vulgaris*	—	—	—	—	+	+	2
Eua.	G.	*Cirsium arvense*	+	+	+—1	1—2	1	+	5
Eua.	H.	*Chondrilla juncea*	+	—	+	—	—	—	2
Cosm.	Th.	*Sonchus oleraceus*	—	+	+	+	+	+	4
Eua.	Th-TH.	*Lactuca serriola*	—	+	+	—	—	—	2
Cosm.	H.	*Taraxacum officinale*	+	+	+	+	—	—	4
Pont.M.	Th.	*Crepis rhoeadifolia*	—	+	+	—	+	—	3
		Accidentelles:							
Balk.-Pann.	G.	*Allium atropurpureum*	+	—	—	—	—	—	1
Cont.	Th.	*Atriplex oblongifolia*	—	—	—	+	—	—	1
Eua.	H.	*Lotus corniculatus*	—	+	—	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Viola arvensis*	—	—	—	+	—	—	1
Eua.	Th.	*Fumaria officinalis*	—	—	—	+	—	—	1
Pont.M.	Th.	*Anthriscus trichosperma*	—	+	—	—	—	—	1
Eua.	H.	*Chaerophyllum bulbosum*	+	—	—	—	—	—	1
Eua.M.	Th.	*Veronica arvensis*	+	—	—	—	—	—	1
Eua.	Th.	*Anthemis austriaca*	—	—	—	+	—	—	1
Cosm.	H.	*Achillea pannonica*	+	—	—	—	—	—	1
Eua.	Th-TH.	*Lactuca saligna*	—	+	—	—	—	—	1

Voir les remarques détaillés comme notes infrapaginales à la page suivante.

Tableau 7

Convolvulo-Cynodontetum dactylidis Ubrizsy 1965

		Liste des espèces	Stations des relevés					K
			1.	2.	3.	4.	5.	
			Valeurs A—D					
		Recouvrement total des mauvaises herbes en %	40	50	25	20	25	
Cosm.	Th.	*Setaria viridis*	+	+	—	+	—	3
Cosm.	Th.	*Echinochloa crus-galli*	+	+	+	+	+	5
Cp.	Th.	*Eragrostis pooides*	—	—	—	—	+	1
Cosm.	G.	*Cynodon dactylon*	3	4	3	1—2	2	5
Eua.	Th.	*Bromus tectorum*	—	—	—	—	+	1
Adv.	Th.	*Amaranthus albus*	—	+	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*A. retroflexus*	1	+	+—1	+—1	+	5
Cosm.	Th.	*Chenopodium album*	—	—	+	+	+	3
Cosm.	Th.	*Portulaca oleracea*	1	+—1	+	+	—	4
Cosm.	Th.	*Stellaria media*	—	—	—	+—1	+	2
Eua.	G.	*Lepidium draba*	—	—	—	—	+—1	1
Eua.	Th.	*Sinapis arvensis*	—	—	—	—	+	1
Eu.	Th.	*Raphanus raphanistrum*	—	—	—	—	+	1
Cosm.	Th.	*Capsella bursa-pastoris*	—	—	—	—	+	1
M.	Th.	*Diplotaxis muralis*	—	—	—	—	+—1	1
Eu.	TH.	*Reseda lutea*	—	—	+—1	—	+—1	2
Eua.	Th.	*Malva neglecta*	—	—	—	—	+	1
Eua.	Th.	*Euphorbia helioscopia*	—	—	—	—	+	1
Eua.	TH.	*Falcaria vulgaris*	—	—	—	—	+	1
Cosm.	G.	*Convolvulus arvensis*	+—1	+—1	1	+—1	+	5
Eua.	Th.	*Lamium amplexicaule*	—	—	—	—	+	1
Eua.	Th.	*L. purpureum*	—	—	—	—	+	1
M.	Th.	*Stachys annua*	—	+	—	—	—	1
Cosm.	Th.	*Solanum nigrum*	+	+	—	+	+	4
Cosm.	Th.	*Senecio vulgaris*	—	—	—	—	+	1
Eu.	TH.	*Carduus acanthoides*	+	+—1	—	—	—	2
Eua.	TH.	*Tragopogon orientalis*	—	+	—	—	—	1
Eua.	Th.	*Lactuca saligna*	—	+	—	—	—	1

Nombre des espèces: 30.
Spectre des éléments flor.: Cosm. 40%; Eua. 36%; Eu. 10%; Med. 7%; Adv. 3,5%; Cp. 3,5%.
Spectre biologique: Th. 72%; G. 14%; TH. 14%.
Stations des relevés: 1. Hort-Gyöngyös, 9 septembre 1965; 2. Gyöngyös, 9 septembre 1965; 3. Kövelsél-Zánka, 3 septembre 1965; 4. Badacsony, 13 octobre 1965; 5. Balatonszemes, 20 avril 1965 .

phyllos-Lamium amplexicaule; aspect estival précoce: *Sisymbrium sophia-Camelina rumelica* (dans les vignes?); aspect estival tardif: *Heliotropium europaeum-Gnaphalium luteoalbum* (voir TIMÁR 1957, SOÓ 1964).

Nombre des espèces: 47.
Spectre des éléments flor.: Eua. 48%; Cosm. 30%; Adv. 4%; Cont. 4%; Med. 4%; Pont. 4%; Eu. 2%; Cp. 2%; Balk. 2%.
Spectre biologique: Th. 59%; H. 24%; G. 13%; TH. 4%.
Stations des relevés: 1. Pécs, 30 avril 1963; 2. Pécs, 30 avril 1963; 3. Pécs, 24 septembre 1962; 4. Badacsony, 21 mai 1958; 5. Badacsony, 29 juillet 1959; 6. Badacsony, 25 mai 1960.

9. *Hibisco-Eragrostetum Soó et Timár 1957*

Groupement apparaissant sur les sables argileux de la région entre le Danube et la Tisza dans les cultures sarclées, parfois aussi dans les vignes. Dans ces dernières, on trouve plutôt ses subassociations *convolvuletosum* Ujvárosi 1954 et *echinochloëtosum* (Timár-Bodrogközy 1959) Soó 1964.

10. *L'association Cardaria draba-Lathyrus tuberosus Kiss 1962*

Est un groupement se développant en fragments dans les vignes des environs de Mór, sur un sol argileux compact. Espèces constantes et subconstantes: *Cardaria (Lepidium) draba, Lathyrus tuberosus, Convolvulus arvensis, Cirsium arvense, Chenopodium album, Capsella bursa-pastoris, Matricaria inodora, Symphytum officinale, Nonnea pulla, Senecio vulgaris, Viola arvensis* (et 30 autres espèces accompagnantes). Nous n'avons pas trouvé ailleurs cette association, sinon comme faciès d'autres cénoses. Une étude ultérieure approfondie du groupement est à souhaiter.

XXIII. CHENOPODIETALIA ALBI TX. ET LHM. 1950

11. *Chenopodio-Urticetum urentis Tx. 1931, em. Siss.*

Groupement se présentant sporadiquement aux environs de Mór (Várhegy) et au comitat de Zala, sous un microclimat humide (dans des vignes situées à la lisière des forêts), sur des sols plus compacts. Se trouve sous des influences fortement rudérales. KISS (1964) le signale des vignobles de Mór.

*

Dans la végétation de mauvaises herbes des vignobles, l'aspect printanier joue un rôle important, excepté peut-être les sols sablonneux les plus extrêmes (de 4^{e} et 5^{e} classes), où au printemps les grains des mauvaises herbes ne germent pas en raison de la température relativement faible de la couche supérieure du sol, ce qui empêche l'aspect printanier précoce de se développer comme une synusie du sol, par ex. dans les groupements *Tribulo-Tragetum* et *Tribulo-Tragetum portulacetosum*. BODROGKÖZY (1955) fait remarquer que sur ces terrains, seul le troisième aspect (juillet-août) se développe complètement, mais il n'a pas raison, parceque selon mes examens cénologiques dans cette cénose il y a un aspèct printanier de *Bromus tectorum*.

Sur le tableau 8, nous présentons les aspects printaniers de certaines régions viticoles, qui peuvent être les aspects hivernaux de plusieurs associations apparentées. Les grandes associations diffèrent en réalité, non pas par leur premier, mais par leur deuxième ou troisième aspect, et doivent aussi à ceux-ci leur dénomination (les espèces constantes-dominantes se recrutant en

général parmi les aspects les plus riches en espèces et développés de la façon la plus intense). L'aspect printanier présente surtout une importance pratique. On sait que les travaux printaniers (ouverture) ne l'anéantissent pas complètement et si le printemps est frais et humide, il peut même dominer jusqu'en mai et empêcher le développement printanier de la vigne. Il faut combattre souvent cet aspect des mauvaises herbes et c'est pourquoi on a adopté dans certains endroits, sur nos instructions, le désherbage chimique automnal — suivant la récolte — par des herbicides radicaux, qui font sentir leur effet favorable au printemps.

Comme il ressort du tableau, le nombre des espèces monte à 42 environ. Le spectre des éléments floristiques est le suivant: Eua.: 44%, Cosm.: 36%, Adv.: 5%, Eu.: 5%, Cp.: 5%, Med.: 2,5%. Pont.: 2,5%. Spectre bioécologique: Th.: 75,5%, G.: 12%, TH.: 10%, H.: 2,5%. Les thérophytes germant déjà en automne dominent nettement. Les principales espèces constituant des peuplements sont *Stellaria, Lamium amplexicaule* et *Capsella bursa-pastoris*, ainsi que les espèces *Veronica*. (Voir tableau 8.)

*

Bodrogközy a tenté d'analyser, dans les vignes de Tiszazug, les relations existant entre le type du sol, la végétation des mauvaises herbes et la production des vignes (1955, 1958). Il a démontré que le groupement *Amarantho-Chenopodietum* se développe sur les sables de 1^re^ classe, où poussent d'ailleurs les plantes sarclées (maïs, betterave à sucre, tournesol), sols bien alimentés en eau et assez compacts sur lesquels la vigne ne donne qu'un faible rendement, les vins de sable de qualité étant les produits d'un sable plus aride et plus mouvant. La végétation des mauvaises herbes est exubérante et d'une croissance massive, de sorte que les dégâts causés par le mildiou, l'oidium et la pyrale de la vigne sont considérables. Cette cénose est caractérisée par ses espèces différentielles: *Portulaca oleracea, Senecio vulgaris, Setaria verticillata*. La bonne qualité du sol est indiquée aussi par la présence en masse des espèces *Amaranthus retroflexus, A. albus, Echinochloa crus-galli, Solanum nigrum, Convolvulus arvensis, Heliotropium europaeum, Hibiscus trionum*, etc. Dans la couche supérieure du sol, la valeur de fraction retenant l'eau est de 8 à 10% et la teneur en humus de 1,5%. Sur de tels sols, l'établissement de vignes n'est pas rentable. Des sols analogues sont caractérisés aussi par la subassociation *Amarantho-Chenopodietum echinochloëtosum*, poussant également sur des sables de 1^re^ classe.

La subassociation *Amarantho-Chenopodietum portulacetosum* croît déjà sur des sables de deuxième classe, qui ont encore une alimentation en eau satisfaisante. Par conséquent, les dégâts causés par le mildiou et la pyrale de la vigne y sont encore considérables, bien que quelque peu inférieurs à ceux causés par le groupement précédent. Une grande partie des vignes de Tiszazug sont de ce type et ne donnent qu'une récolte médiocre. Le *Digitario-Portulace-*

Tableau 8

Aspect printanier

Liste des espèces			Stations des relevés						K
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	
			Valeurs A—D						
Recouvrement total des mauvaises herbes en %			40	40	70	30—40	25	30	
Eua.	Th.	*Bromus tectorum*	+	—	+	+—1	—	—	3
Eua.	G.	*Agropyron repens*	—	—	+—1	+—1	—	+—1	3
Cp.	Th.	*Polygonum convolvulus* ...	—	—	—	+	+	—	2
Cosm.	Th.	*Chenopodium album*	—	—	—	+—1	+	—	2
Eu.	Th.	*Consolida regalis*	—	—	+	—	—	+	2
Cosm.	Th.	*Stellaria media*	2	+—1	2	2	+	+	5
Eua.	Th.	*Holosteum umbellatum*	+	+	1—2	—	—	+	3
Cosm.	Th.	*Capsella bursa-pastoris* ...	+	+	1	1	+	2	5
Eua.	G.	*Lepidium draba*	—	—	—	+	+—1	+	3
Eua.	Th.	*Sinapis arvensis*	+	—	—	+—1	+	—	3
M.	Th.	*Diplotaxis muralis*	—	—	+	—	+—1	+	3
Eu.	TH.	*Reseda lutea*	—	—	+	—	+—1	—	2
Cosm.	Th.	*Erodium cicutarium*	+	+—1	+—1	—	—	—	3
Cosm.	Th.	*Viola arvensis*	+	—	+—1	—	—	+	2
Eua.	Th.	*Euphorbia helioscopia*	—	+	—	—	+	—	2
Eua.	TH.	*Falcaria vulgaris*	—	—	—	—	+	+	2
Cosm.	G.	*Convolvulus arvensis*	—	—	1	2	+	+	2
Eua.	Th.	*Lamium amplexicaule*	—	—	—	—	+	+	3
Eua.	Th.	*L. purpureum*	+	+	—	—	+	—	3
Eua.	Th.	*Veronica hederaefolia*	+	+	1—2	—	—	—	3
Adv.	Th.	*V. persica*	—	+—1	—	+	—	—	2
Eua.	Th.	*V. polita*	+—1	—	1	—	—	+—1	3
Eua.	Th.	*V. triphyllos*	+	—	—	+	—	—	2
Cosm.	Th.	*Valerianella olitoria*	+	—	+	—	—	+—1	3
Cosm.	Th.	*Senecio vulgaris*	—	—	—	+	+	—	2
Accidentelles:									
Cosm.	Th.	*Echinochloa crus-galli*	—	—	—	—	+	—	1
Cosm.	Th.	*Setaria viridis*	—	—	—	—	+	—	1
Cp.	Th.	*Eragrostis pooides*	—	—	—	—	+	—	1
Cosm.	G.	*Cynodon dactylon*	—	—	—	—	1—2	—	1
Eua.	TH.	*Hordeum murinum*	—	—	—	+	—	—	1
Cosm.	Th.	*Urtica dioica*	—	—	+	—	—	—	1
Adv.	Th.	*Amaranthus retroflexus* ...	—	—	—	—	+	—	1
Eua.	Th.	*Arenaria serpyllifolia*	—	—	—	—	—	+	1
Eua.	Th.	*Malva neglecta*	—	—	—	—	+	—	1
Eua.	Th.	*Lithospermum arvense*	—	—	+	—	—	—	1
Eua.	TH.	*Echium vulgare*	—	—	—	—	—	+	1
Cosm.	Th.	*Solanum nigrum*	—	—	—	—	+	—	1
Eua.	G.	*Cirsium arvense*	—	—	—	+—1	—	—	1
Eua.	Th.	*Lactuca serriola*	—	—	—	+	—	—	1
Cosm.	Th.	*Centaurea cyanus*	—	—	+	—	—	—	1
Cosm.	H.	*Taraxacum officinale*	—	—	—	—	—	+—1	1
Pont.	Th.	*Crepis rhoeadifolia*	—	—	—	—	—	+	1

Nombre des espèces: 42.

Spectre des éléments flor.: Eua. 44%; Cosm. 36%; Adv. 5%; Eu. 5%; Cp. 5%; Med. 2,5%; Pont. 2,5%.

Spectre biologique: Th. 75,5%; G. 12%; TH. 10%; H. 2,5%.

Stations des relevés: 1. Nagykovácsi, 23 mars 1953; 2. Nagykovácsi, 23 mars 1953; 3. Nagykovácsi, 20 avril 1953; 4. Budapest-Rózsadomb, 29 mai 1953; 5. Borsosberény, 26 avril 1963; 6. Borsosberény, 26 avril 1963.

tum se développant sur un sable de 3^e classe est déjà une cénose plus humble, n'ombrageant pas complètement le sol, qui peut donc se dessécher plus fortement. Aussi dans de tels biotopes, les dégâts occasionnés par le mildiou et la pyrale de la vigne sont-ils plus faibles, mais le vin y reste tout aussi médiocre que dans les cas précédents.

Les meilleurs vins sont produits sur les sables de 4^e ou de 5^e classe. Ces sables étant arides, il ne se développe sur eux que des cénoses ouvertes en mosaïque, comme les associations *Tribulo-Tragetum* sur les sables de 4^e, et *Tribulo-Tragetum corispermetosum* sur ceux de 5^e classe. Ceux-ci se développent d'ordinaire aux sommets des dunes, à des surfaces élevées où la nappe souterraine présente une moindre importance du point de vue de la végétation des mauvaises herbes. La qualité du sol est beaucoup plus faible que celle même des sables de 3^e classe, la teneur en humus étant de 0,5% et la fraction débourbable de 1,5%. Dans la flore des mauvaises herbes, les éléments pontiques-pannoniens sont caractéristiques. Le microclimat est sec et chaud, favorisant la production des vins de qualité.

4. Végétation de mauvaises herbes dans les vignes incultes

Dans une de mes études antérieures (1958) j'ai démontré que les agrophytocénoses des terrains cultivés diffèrent de la végétation des terrains rudéraux ou des stations plus naturelles (semi-culturales) en ce qu'elles ne présentent pas les processus de succession, car les labours et soins culturaux (agrotechnique) se répétant chaque année entravent l'accomplissement de tout processus évolutif. Aussitôt que les travaux de culture systématique cessent sur un terrain donné, les processus biodynamiques reprennent leurs droits dans la végétation messicole. Dans les vignes abandonnées cette succession est particulièrement apparente. Elle commence par des périodes de végétation messicole-rudérale mixte, puis nettement rudérale, et se poursuit par des gazons semiculturaux pour aboutir, à travers une cénose de gazons naturelle, à des groupements arbustifs et éventuellement même à un boisement forestier. En Hongrie, il n'est point de culture comme la vigne pour montrer aussi nettement les phénomènes d'engazonnement, de rudéralisation, etc., car à la suite des dévastations par le phylloxéra et le mildiou, des régions viticoles entières ont été détruites au siècle précédent et n'ont pas encore été reconstruites à ce jour. Sous ce rapport, les études d'OSVACILOVÁ pour la Slovaquie et celles de Z. BARÁTH pour la Hongrie méritent d'être mentionnées à part, ainsi qu'une étude sur la végétation originale des vignes des alentours de Pécs, qui s'associe au nom de A. HORVÁTH (1959).

Ces études traitent surtout de l'engazonnement naturel des vignes abandonnées au cours du siècle précédent et envahies dès lors par les herbes d'une manière naturelle. Elles négligent presque complètement le problème de la

rudéralisation des vignes délaissées depuis la deuxième guerre mondiale. Ce dernier problème a été enfin traité par BODROGKÖZY (1958) et Á. KISS (1964), dont les recherches se rapportent à la Grande Plaine, resp. aux alentours de Mór. J'ai fait moi-même des recherches sur des vignes livrées à l'abandon depuis 15 ou 20 années dans les montagnes de Buda, dans la région des Monts Mátra et à Badacsony. Ce laps de temps est généralement insuffisant pour voir la série de successions parvenir jusqu'aux gazons naturels; il ne se développe que des gazons semi-culturaux, c.-à-d. des cénoses de mauvaises herbes spéciales, telles que *Bromo-Aristolochietum clematitis* Ubrizsy 1964, décrit de la Hongrie comme une continuation plus naturelle et plus riche en espèces du groupement *Aristolochio-Convolvuletum* développé dans les vignes cultivées depuis plusieurs dizaines d'années (et parfois depuis des siècles). Sur la Grande Plaine aussitôt qu'on cesse de cultiver une vigne, il s'y développe le plus fréquemment et dès la première année, un groupement *Brometum tectorum* (Kern.) Soó 1925, ou au défaut de lui ses subassociations à *cynodontetosum* et *cenchretosum*, le premier sur un sable plus compact et de qualité supérieure (succédant souvent à *Amarantho-Chenopodietum* ou à *Convolvulo-Cynodontetum*), et les dernières après *Tribulo-Tragetum* et *Digitario-Portulacetum*. Comme BODROGKÖZY (1958) l'a démontré, *Brometum tectorum* est souvent suivi, pendant la première année, d'*Erigeron canadensis* en masse et normalement de *Cynodontetum*, puis après 10 ans, sur un sable plus mouvant, sous un microclimat plus aride et en cas de facteurs plus extrêmes du relief, c'est *Festucetum vaginatae danubiale*, ou sur les sables de meilleure qualité *Festucetum sulcatae* qui lui succède, la série se terminant théoriquement par le groupement-climax *Querco-Convallarietum*.

Á. KISS observait, dans les vignes abandonnées des environs de Mór, une association d'*Agropyretum repentis* Felföldy 1942, qui commence la rudéralisation en compagnie de *Hordeo murino-Chenopodietum albi* Timár 1955. Dans une phase ultérieure se présente l'association *Brometum arvensis* décrite par cet auteur, qui cède sa place à des gazons semi-culturaux et notamment, surtout en cas de sols plus compacts, à l'*Achilleo-Poetum angustifoliae* Ubrizsy 1955. Sur les sols plus meubles la série peut continuer, selon mes observations, avec *Cynodonto-Poetum angustifoliae* (Rapaics, 1926) Soó 1957. Dans les montagnes de Buda, Z. BARÁTH a trouvé dans les anciennes vignes utilisées pour la culture de plantes sarclées (par ex. ensemencées de maïs), le groupement *Meliloto-Echietum vulgaris* Tx. 1942 em. Soó 1949, apparaissant comme une transition pendant les 10 premières années, qui peut aussi se continuer avec *Brometum arvensis* ou *Bromo japonico-Aristolochietum*.

En étudiant la question de plus près dans les montagnes de Buda, j'ai constaté que pendant les premières années, les groupements composés pour l'essentiel de thérophytes cèdent leur place, dans les vignes incultes, à des thérophytes et hémithérophytes, donc à des herbes en partie bisannuelles, parmi lesquelles l'*Agropyretum repentis* stolonifère et — sur un sol plus meuble — le

Cynodontetum peuvent aussi figurer à titre transitoire. Les peuplements de thérophytes sont suivis par *Bromo-Aristolochietum*, composé déjà en majeure partie de plantes vivaces (H.: 37%); (voir tableau 9). Suivant les influences qu'il doit subir (piétinement, broutement par le bétail, dérangement superficiel, etc.), il peut soit retomber dans des groupements rudéraux composés en grande partie d'annuelles et de bisannuelles (par ex. *Hordeo-Chenopodietum*, etc.), soit continuer, en cas de repos, de se développer en des gazons semi-culturaux représentés le plus souvent par *Achilleo-Poetum angustifoliae*. La série se développe ensuite, comme d'ailleurs dans tout le Massif Central Hongrois, en fonction du sous-sol, de la roche mère et des conditions du pH, soit en *Diplachno-Festucetum sulcatae balatonicum* (plateau du Balaton), resp. *subcarpathicum* (Tokajhegyalja, région des monts Mátra), et dans sa subassociation *andropogonetosum* très fréquente (par ex. sur la montagne Nagykopasz, à Tokaj), soit encore, sur les roches primitives, l'andésite, la rhyolite, etc., en *Stipetum stenophyllae pannonicum* (Meusel) Soó 1947, et dans sa subassociation *inuletosum hirtae* Baráth 1963. Ce dernier type de végétation se rencontre aussi dans les vignes abandonnées de la région de Szentendre — Pomáz. Z. Baráth signale que dans les 10 premières années, c'est surtout *Agropyretum repentis* qui y domine, remplaçant les groupements thérophytes-hémithérophytes. Ensuite, avec la multiplication de *Calamagrostis epigeios* et d'*Agropyron intermedium*, les graminées stolonifères sont suivies des graminées touffues et enfin de gazons denses. Toute la série se continue, après 20 ans, par *Diplachno-Festucetum sulcatae*, resp. par les stades éventuellement dégradés de ce dernier, pour former finalement un gazon relativement stable dans le *Stipetum stenophyllae pannonici*.

Comme je l'avais démontré dans un travail antérieur (1958), les thérophytes sont remplacés par des hémithérophytes, puis par des hémikryptophytes et des géophytes stolonifères, et enfin par des herbes gazonneuses. La cénose la plus importante qui se développe dans les vignobles pendant les dix premières années suivant leur abandon et qui ne se rencontre que sur l'emplacement des vignes, est le *Bromo-Aristolochietum* déjà mentionné.

Le *Bromo japonico-Aristolochietum clematitis* Ubrizsy 1964 (voir notre tableau 9) peut succéder à *Aristolochio-Convolvuletum*, mais aussi à d'autres groupements de mauvaises herbes annuelles. Ce groupement est assez riche en espèces, car l'agrotechnique faisant une fois défaut, des espèces bisannuelles ou vivaces sensibles au dérangement peuvent également se multiplier. Les herbes stolonifères ou stolonifères gazonnées (par ex. *Agropyron repens* var. *glaucum*, *Calamagrostis epigeios*, *Agropyron intermedium*, *Dactylis glomerata*, *Poa angustifolia*, etc.) sont fréquentes. Les espèces *Bromus* (*B. sterilis*, *B. japonicus* ssp. *porrectus*, *B. arvensis*, etc.), *Aristolochia clematitis*, *Medicago lupulina*, *Achillea collina*, *A. nobilis*, *Taraxacum officinale*, etc. sont constantes-dominantes. — Structure cénologique: Spectre d'éléments floristiques: Eua.: 57%, Eu.: 11,5%,

Tableau 9

Bromo japonico-Aristolochietum clematitis Ubrizsy 1964

		Liste des espèces	Stations des relevés 1.	2.	3.	4.	K
			Valeurs A—D				
		Recouvrement total des mauvaises herbes en %	70—80	80	100	100	
Eua.	Th-TH.	*Bromus arvensis*	—	+	+	—	2
Eua.	Th.	*B. japonicus* ssp. *porrectus*	—	+	2	3	4
Eua.	Th.	*B. sterilis*	+	+	+—1	+	5
Eua.	G.	*Agropyron repens* var. *glaucum*	2	+	—	—	3
Cp.	H.	*Poa angustifolia*	—	—	+—1	1—2	3
M.	H.	*Aristolochia clematitis*	+—1	+	3—4	3	5
Eua.	Th.	*Arenaria serpyllifolia*	—	—	1—2	+—1	3
Eu.	Th.	*Consolida regalis*	—	—	+	+—1	2
Eua.	Ch.	*Sedum acre*	—	—	+—1	+—1	2
Cp.	H.	*Potentilla argentea*	—	—	+—1	+	2
Eua.	M.	*Rosa canina*	+	+	—	+	3
Eu.	M.	*Crataegus monogyna*	—	—	+	+	2
Me.	H.	*Coronilla varia*	—	+	—	+	2
Eua.	Th-TH.	*Medicago lupulina*	2	—	1—2	1	4
Eu.	Th-TH.	*Trifolium campestre*	—	—	+—1	+	2
Eua.	H.	*T. repens*	—	—	1	+—1	2
Eua.	H-G.	*Euphorbia cyparissias*	+	1	—	—	2
Eua.	E-H.	*Vitis vinifera*	1	+—1	+	—	3
Eua.	TH.	*Daucus carota*	+	+	—	—	2
Me.	TH-H.	*Anchusa officinalis*	+	+	—	—	2
Eu.	Th.	*Myosotis collina*	—	—	1	+—1	2
Adv.	Th.	*Erigeron canadensis*	+	1—2	—	—	2
Cp.	H.	*Artemisia vulgaris*	+	+	—	—	2
Eua.	G.	*Cirsium arvense*	1	+	—	—	2
Cosm.	H.	*Achillea collina*	+	+—1	+—1	1	5
Eua.	H.	*A. nobilis*	—	1—2	+—1	1	4
M.	Th.	*Filago arvensis*	—	1—2	+	+—1	3
Cosm.	Th.	*Centaurea cyanus*	—	—	+	+	2
Eua.	H.	*Cichorium intybus*	+	+	—	—	2
Eua.	H.	*Chondrilla juncea*	+	1—2	—	—	3
Eua.	TH.	*Carduus acanthoides*	—	+	+	—	2
Cosm.	H.	*Taraxacum officinale*	+	+	+	+	5
Pont.-M.	Th.	*Crepis rhoeadifolia*	—	+—1	+	—	2
Eua.	Th.	*C. tectorum*	—	—	+	+—1	2
	Accidentelles:						
Eua.	Th.	*Bromus mollis*	—	—	—	+	1
Eua.	Th.	*B. tectorum*	—	+—1	—	—	1
Eua.	Th.	*Hordeum murinum*	+	—	—	—	1
Eua.	H.	*Dactylis glomerata*	—	—	+	—	1
Balk.	G.	*Allium atroviolaceum*	+	—	—	—	1
M-Me.	G.	*Muscari comosum*	—	+	—	—	1
Cosm.	H.	*Rumex acetosella*	—	+	—	—	1
Eua.	H.	*R. crispus*	+	—	—	—	1
M.	N-E.	*Clematis vitalba*	+—1	—	—	—	1
Eua.	G.	*Lepidium draba*	+—1	—	—	—	1
Eua.	H.	*Rubus caesius*	—	+	—	—	1
Eua.	TH-Th.	*Melilotus albus*	+	—	—	—	1
Eua.	Th.	*Vicia angustifolia*	—	—	+—1	—	1
Pont.-M.	Th.	*V. sordida*	+	—	—	—	1

Liste des espèces			Stations des relevés				K
			1.	2.	3.	4.	
			Valeurs A—D				
Recouvrement total des mauvaises herbes en %			70—80	80	100	100	
Eua.	Th.	*Trifolium arvense*	—	+—1	—	—	1
Cosm.	G.	*Convolvulus arvensis*	1	—	—	—	1
M.	H.	*Echium altissimum*	+	—	—	—	1
Eua.	TH.	*E. vulgare*	—	+	—	—	1
Cont.	H.	*Linaria genistifolia*	+	—	—	—	1
Eua.	H.	*L. vulgaris*	—	+—1	—	—	1
Eu.	TH.	*Verbascum phlomoides*	—	+	—	—	1
Eu.	TH.	*V. thapsiforme*	—	+	—	—	1
Eua.	H.	*Plantago media*	—	—	—	+	1
Adv.	H.	*Solidago canadensis*	+	—	—	—	1
Eua.	H.	*Artemisia absinthium*	+—1	—	—	—	1
Eua.	TH.	*Carlina intermedia*	—	+	—	—	1
Eu.	H.	*Bellis perennis*	—	—	—	+—1	1
Eua.	TH.	*Picris hieracioides*	—	1	—	—	1
Eua.	TH.	*Centaurea micranthos*	+	—	—	—	1
Eua.	Th-TH.	*Lactuca serriola*	+	—	—	—	1

Nombre des espèces: 64.

Spectre des éléments flor.: Eua. 57%; Eu. 11,5%; Cosm. 7,5%; Med. 7,5%; Cp. 4,5%; Meu. 3%; Adv. 3%; Pont. 3%; Cont. 1,5%; Balk. 1,5%.

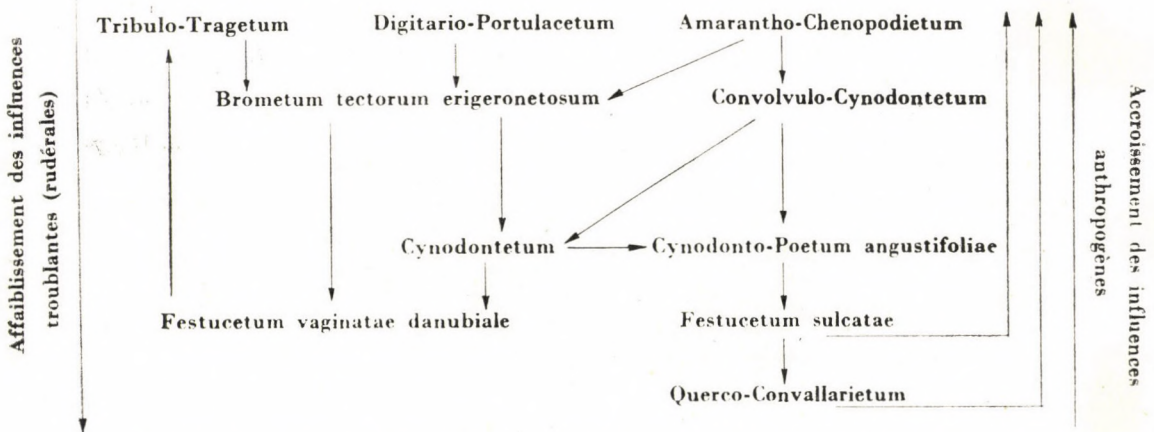
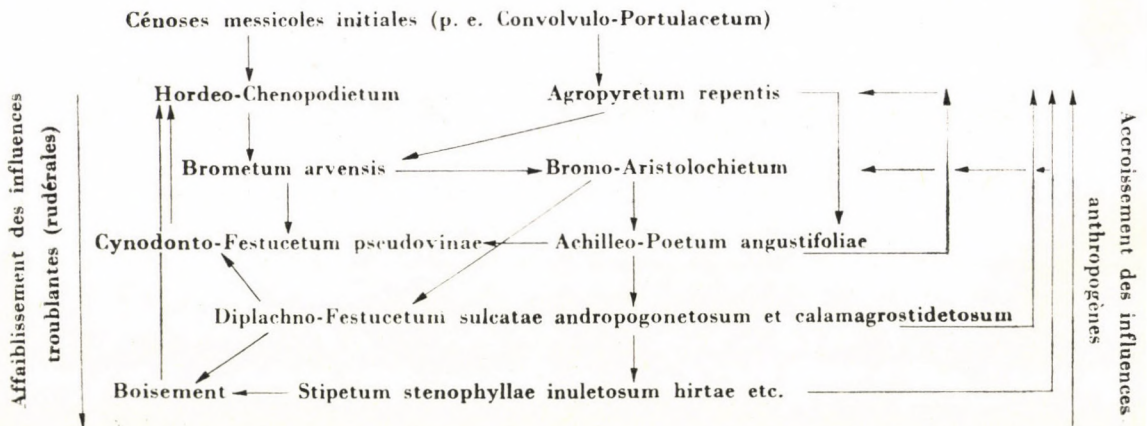
Spectre biologique: H. 37%; Th. 28,5%; TH. 14%; G. 10,5%; M. 3,5%; Ch. 3,5%; E—H. 1,5%; N—E. 1,5%.

Stations des relevés: 1. Badacsony, 14 juin 1963; 2. Sirok, 9 septembre 1965; 3. Nagykovácsi, 23 juin 1965; 4. Nagykovácsi, 17 août 1965.

Fig. 6. Végétation de mauvaises herbes d'un vignoble abandonné. Badacsony, août 1959 (Photos prises par l'auteur)

Cosm.: 7,5%, Med.: 7,5%, Cp.: 4,5%, Meu.: 3%, Adv.: 3%, Pont.: 3%, Cont:. 1,5%, Balk.: 1,5%. Spectre bioécologique: H.: 37%, dominant, Th.: 28,5%, fortement en retraite, TH.: 14%, G.: 10,5%, M.: 3,5%, Ch.: 3,5%, E—H.: 1,5%, N—E.: 1,5%. L'invasion des arbustes commence au cours des 10 ou 20 premières années, lorsque, parallèlement à la disparition complète de la vigne apparaissent *Rosa canina* et des espèces *Crataegus* et *Clematis*.

Dans les montagnes de Buda, ce groupement se continue en cas d'une forte influence rudérale en *Achilleo-Poetum*, ou retombe dans le *Convolvulo-Portulacetum* initial. Si les dérangements cessent, il reprend son développement par multiplication des peuplements de *Calamagrostis epigeios* et d'*Andropogon*, sous forme de *Diplachno-Festucetum sulcatae andropogonetosum* ou d'autres consociations. Voici le schéma des successions possibles dans les vignes abandonnées de Hongrie:

1. Dans les vignes au sol sableux de la Grande Plaine (Région située entre le Danube et la Tisza, Tiszazug, Nyírség etc.)

2. Dans les vignes au sol compact des régions montagneuses et de collines (Massif Central hongrois etc.)

BIBLIOGRAPHIE

1. Baráth, Z. (1963): Növénytakaró vizsgálatok felhagyott szőlőkben. (Recherches sur le tapis végétal des vignes abandonnées.) Földr. Ért. **12**, 341—356.
2. Bartsch, J. u. M. (1940): Vegetationskunde des Schwarzwald. Jena. Fischer V. 1—226.
3. Berend et al. (1965): A vegyszeres gyomirtás eredményei külföldön stb. Témadokumentáció. (Le désherbage chimique à l'étranger. Documentation thématique.) OMGK. 1—95.
4. Bodrogközy, Gy. (1955): Das zönologische System u. die Bodenindikator-Rolle d. Unkrautgesellschaften d. Sandweingärten des Donau-Theiss-Zwischenstromlandes. Acta Biol. Szeged **1**, 1—16.
5. Bodrogközy, Gy. (1958): Die Kartierung der Sandgebiete d. »Tiszazug« nach Weinbau-Standorttypen. Acta Agron. Hung. **8**, 31—57.
6. Bodrogközy, Gy. (1959): Adatok a délkelet-kiskunsági homoki szőlőgyomtársulásainak ismeretéhez. Beiträge zur Kenntnis der Unkrautassoziationen in den Weingärten auf Sandboden im südöstl. Teile des Kiskunság. Bot. Közl. **48**, 81—94.
7. Branas, J.—Vergnes, A. (1962) Sur la culture nue des vignobles par les herbicides. Progr. Agric. Vitic. Montpellier, **79**, 29—36.
8. Farhadi, I. A. (1964): Primenenie gerbitsidov na vinogradnikakh Dona. Dokl. TSHA, Moscou, **106**, 107—111.
9. Geigy, J. R.—A. C. (1965): Internationaler Erfahrungsaustausch über Schädlingsbekämpfung (ITE) Basel.
10. Gortlevszkij, A. A.—Szidelnikov, B. Sz.—Matveeva, N. I. (1964): Dalapon effectivnuї gerbitsid na vinogradnikakh. Vin i Vinogr. S. S. S. R. Moscou, **24**, 30—31.
11. Gräf, N. (1965): Verunkräutung von Weinbergen in Abhängigkeit von der Erziehungsform. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **3**, Sonderh., 71—72.
12. Gregory, C. R.—Hall, B. J. (1961): Chemical weed control in vineyards. Agric. Gaz. N. S. W. Sydney, **72**, 261.
13. Grbic, V.—Zorzic, M. (1962): Prilog proucavanju povrskine obrade u uslovima herbitsida kog zasada vinove loze. Savr. Poljopr. Novi Sad **10**, 911—919.
14. Hegedüs, Á. (1962): Vegyszeres gyomirtás (Désherbage chimique). Szöl. Kut. Int. Kutatási Eredményei **1**, Budapest.
15. Hillebrand, B. (1963): Ein Blick auf die Unkrautvernichtungsmittel. Dtsch. Weinb. Wiesbaden, **18**, 495—496.
16. Horvát, A. O. (1959): A Pécs környéki szőlők és gyümölcsösök eredeti vegetációja. (La végétation originale des vignobles et vergers des environs de Pécs.) Bot. Közl. **48**, 95—99.
17. Issler, E. (1942): Vegetationskunde der Vogesen. Jena.
18. Jakova, R. H. (1962): Entwicklung, Stand und Anwendung chem. Unkrautbekämpfungsmittel aus Triazin- u. Aminotriazinbasis im Weinbau. Weinwiss. Mainz, **17**, 77—78.
19. Juillard, B. (1961): Nouveaux essais de désherbage au vignoble, Journées d'Études sur les Herbicides. Paris, 3—8.
20. Juillard, B. (1964): Le désherbage chimique de la vigne en Alsace. Vins d'Alsace, Colmar, **4**, 8.
21. Kalatarov, A. A. (1964): Effektivnost' ispol'zovaniia gerbicidov na orochaemukh vinogradnikakh. Dokl. TSHA Moscou, 123—128.
22. Kaufhold, W.—Lippe, F. (1963): Neue Wege zur Bekämpfung der Unkräuter in den Weinbergen u. im Getreide. Dte. Weinb. **18**, 1037638.
23. Kaufhold, W. (1965): Bekämpfung der Weinbergsunkräuter mit Wuchsstoffherbiziden. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **3**, Sonderheft 312.
24. Kiss, Á. (1964): A móri borvidék gyomvegetációja és a vegyszeres gyomirtás problémái. (La végétation de mauvaises herbes de la région viticole de Mór et le problème du désherbage chimique.) Növényvéd. Kut. Int. Évk. **9**, (1961—1962), 137—152.
25. Kiss, Á. (1965): Újabb eredmények a szőlőgyomok vegyszeres irtásában. (Nouveaux résultats dans le désherbage chimique des mauvaises herbes des vignes.) Növényvédelem, **1**, 34—43.
26. Larsen, R. P.—Ries, S. K. (1960): Simazin for controlling weeds in fruit tree and grape plantings. Weeds, Genève, **8**, 671—677.
27. Loretti, F. (1961): Alcune osservazioni sul diserbo chimico del vigneto. Frutticoltura, Bologna, **23**, 443—455.
28. Máthé, I.—Kovács, M. (1962): A gyöngyösi Sárhegy vegetációja. (La végétation du mont Sárhegy de Gyöngyös.) Bot. Közl. **49**, 309—328.
29. Mez, E. (1961): Il diserbo dei vigneti, dei frutteti, dei campi di mais e di sorgo. Ital. Agric. **98**, 5, Roma.

29/a OSVACILOVÁ, V. (1956): Sukcesia na opustenych viniciach juhozápadného Slovenska. Biologia, 11, 416—423.
30. RAJKOV, EM.—PESAKOV, G.—CVETANOV, D. (1965): Izpolsuvane na herbitsidete za borba s plevelite v. loziata. Khimitcheska borba s plevelite, Akad. Nauk Blgar. Sofia, 103—111.
31. SAIDAK, W. J.—RUTHERFORD, W. M. (1963): The tolerance of joung apple trees to amitrole, diuron, and simazine. Cand. J. Plant, Sci. Ottawa. 43, 113—118.
32. SOÓ, R. (1964): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. I. (Manuel systématique-géobotanique de la flore et de la vegétation hongroises.) Budapest, Akad. Kiadó.
33. TIMÁR, L. (1950): A Tiszameder növényzete Szolnok és Szeged között. (Végétation du lit de la Tisza entre Szolnok et Szeged.) Debrecen, Egyet. Biol. Évk. 1, 72—145.
34. TIMÁR, L.—BODROGKÖZY, GY. (1959): Die pflanzengeographische Karte von Tiszazug. Acta Bot. Hung. 5, 203—232.
35. UBRIZSY, G. (1957): Agrocönológiai vizsgálatok, különös tekintettel a vegyszeres gyomirtásra. (Recherches agrocénologiques eu égard au désherbage chimique.) Növénytermelés. 6, 257—274.
36. UBRIZSY, G. (1958): Cönologiai viszgálatok ugarterületeken. (Zönologische Untersuchungen auf Brachlandschaften.) Bot. Közl. 47, 343—347.
37. UBRIZSY, G. (1958): Cönológiai kutatások agrárterületek gyomtársulásain, különös tekintettel a vegyszeres gyomirtás flóraátalakító hatására. (Recherches cénologiques sur les groupements de mauvaises herbes des surfaces arables, eu égard à l'influence modifiante du désherbage chimique sur la flore.) MTA Biol. Csop. Közl. 2, 65—78.
38. UBRIZSY, G. (1962): Vegyszeres gyomirtás. (Désherbage chimique.) II^{e} éd. Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
39. UBRIZSY, G. (1965): Vegyszeres gyomirtás a szőlőben. (Désherbage chimique dans la vigne.) Mezőgazdasági világirodalom, 2, OMGK, 73—81.
40. UBRIZSY, G. (1966): Gyomirtószer-forgó. (Rotation des herbicides.) Kertészet és Szőlészet, 15, 8—9.
41. UBRIZSY, G.—CSONGRÁDY, M. (1960): Ergebnisse d. mit Chloraminotriazin-Derivaten in Ungarn durchgeführten Unkrautbekämpfungsversuche. Acta Agron. Hung. 10, 197—227.
42. UBRIZSY, G.—CSONGRÁDY, Mme (1963): A Hungazin-szerekkel végzett vegyszeres gyomirtás kétévi tapasztalatai. (Deux années d'expériences sur le désherbage exécuté avec les produits Hungazin.) Kisérl. Közl. 56, 3—19.
43. WATERSON, H. A.—CRAIG, J.—JOICE, R. (1924): Evaluation of herbicides for the control of Agropyron repens (1.) Beuv. Weed Research, Oxford, 4, 229—240.

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus 13 (3—4), pp. 355—364 (1967)

COMPARATIVE INVESTIGATION OF THE LEAF PIGMENT CONTENTS OF RICE SHOOTS DEVELOPING UNDER WATER AND IN THE OPEN AIR

By

MAGDOLNA B.-VARGA and MAGDOLNA VARGA

DEPARTMENT OF PLANT PHYSIOLOGY, JÓZSEF ATTILA UNIVERSITY, SZEGED

(Received July 20, 1966)

Inundation applied at the time of sowing inhibits the formation of leaf pigments. Therefore in rice shoots developing under water the quantity of carotenoids, protochlorophyll and chlorophylls is considerably lower than in those growing in the open air and is inversely proportionate to the depth of the water layer. The qualitative composition of leaf pigments, however, is not influenced by the water cover. The inhibitory effect of inundation on chlorophyll synthesis resembles the influence of light deficiency, though the seedlings under water do not suffer from light deficiency. The decreased leaf pigment content of underwater leaves may be due to partial anaerobiosis.

Introduction

In our previous papers we have pointed out that the rate of longitudinal growth and the increase in dry weight of seedlings emerging from rice grains sown into inundated soil considerably lag behind those of control seedlings grown without flooding and, that their appearance also differs conspicuously from that of the latter [8, 9]. Further studies [8, 10, 11] have shown that these differences in the growth of seedlings developing in the open air and under water are due to quantitative changes in growth regulating substances (auxins, gibberellin-like substances, phenol compounds).

It has also been observed that the development and quantity of leaf pigments in seedlings growing under water differed considerably from the corresponding values of the control. Inundated shoots are perceptibly colourless and pale, respectively, in the first stage of development and the higher the water cover the later and slower they turn green. On the other hand, the shoots developing in the air are green and have a normal appearance. This observation prompted us to examine in some detail the quantity and quality of leaf pigments in rice seedlings grown under and without flooding.

Material and method

For the experiments the rice variety Dunghan Shali harvested in 1965 was used.

Growing of the experimental plants. Part of the seeds (control) were sown into soil moistened to 85 per cent of its water capacity, while the other part of the seeds were sown on soil surface covered with a water layer 2, 5, and 10 cm deep, respectively. The seedlings

were grown in green house at 23 to 24° C temperature, and received a diurnal illumination of 10,000 lux. The flooding water was changed every 4 to 5 days, and samples for determination were taken on the 5th, 10th, 15th and 20th day.

The extraction of leaf pigments was carried out according to the method described by KOSKI [4], MADSEN [5, 6], FALUDI et al. [1] and DÁNIEL et al. [2, 3]. 1.5 g of the shoots were cut to small pieces and homogenized in the presence of analytical quartz sand and $MgCO_3$. The pigments were extracted first with acetone, and then repeatedly with a mixture of acetone and ethyl ether till entire discolouration. Subsequently the acetone was flushed out with water and the pigments were shaken into pure ether. This ether extract was dried over Na_2SO_4 and filled up to a final volume of 10 ml.

Quantitative assay of leaf pigments. The absorption spectrum of the pigment extracts was measured between 380 and 710 mμ (at 10 and 5 mμ intervals, respectively), by using a Zeiss Universal Spectrophotometer and a 1 cm cell. The relative quantity of pigments was expressed by the extinction values obtained between 380 and 490 mμ (carotenoids), at 625 mμ (protochlorophyll) as well as at 645 mμ and 665 mμ (chlorophyll-a and chlorophyll-b). The protochlorophyll, chlorophyll-a and chlorophyll-b concentrations of the shoots were calculated by the method of WITHROW et al. [12] and expressed in μg/1 g fresh weight according to the following equations:

$$C_{pchl} = (-3.0\ A_{665} - 4.1\ A_{645} + 25\ A_{625})\ V/W.b$$

$$C_{chl} = (7.9\ A_{665} + 17\ A_{645} - 0.56\ A_{625})\ V/W.b$$

where A = the absorption at the given wave length, V = the volume of the extract in ml W = the fresh weight of the tissues in g, b = the length of the absorption cell in cm.

The separation of leaf pigments was performed by thin-layer chromatography. On silica-gel layers (Kieselgel-G-Merck), activated at 105°C, 0.6 ml of leaf pigment extract were spotted under nitrogen stream. The chromatograms were run to 12 cm height using the following solvents: 1. petroleum ether—benzene—ethanol (100 : 20 : 7) [STAHL 7]; 2. petroleum ether—xylol—ethanol (4 : 8 : 1), and 3. benzene—ethanol (10 : 1). Though with solvents 2 and 3 the pigment spots gave higher R_f values, the largest number of spots and the best separation were obtained with solvent 1.

All data in the present paper are averages of three replicates.

Results

Quantitative changes in leaf pigment content

The leaf pigments of seedlings grown without and with 2, 5, 10 cm water cover were examined on the 5th, 10th, 15th and 20th day. The absorption curves of the extracts are presented in Figs 1 to 4. It can be seen that between the leaf pigment contents of shoots grown in the open air and under water, respectively, very clear-cut differences appear as soon as the 5th day (Fig. 1). The quantity of both the carotenoids and chlorophylls was highest in the control shoots (without inundation) and decreased with increasing depth of the water cover.

In 10-day-old seedlings (Fig. 2) the amount of all pigments increased as compared with the data of the previous state, but the pigment content of the shoots grown under water continued to lag behind that of the control. Especially the carotenoid and chlorophyll contents of shoots covered with 2 cm water layer increased considerably. This is presumably due to the fact that at this time the leaves already began to emerge from the shallow water.

At the age of 15 days (Fig. 3) the carotenoid contents both in the controls and in the shoots of seedlings under 2 cm water were nearly identical;

the quantity of chlorophylls, however, remained henceforward at a markedly higher level. At this time the shoots of seedlings covered with 5 cm water began to rise above the water and their chlorophyll content came very close to that of the shoots flooded with 2 cm water.

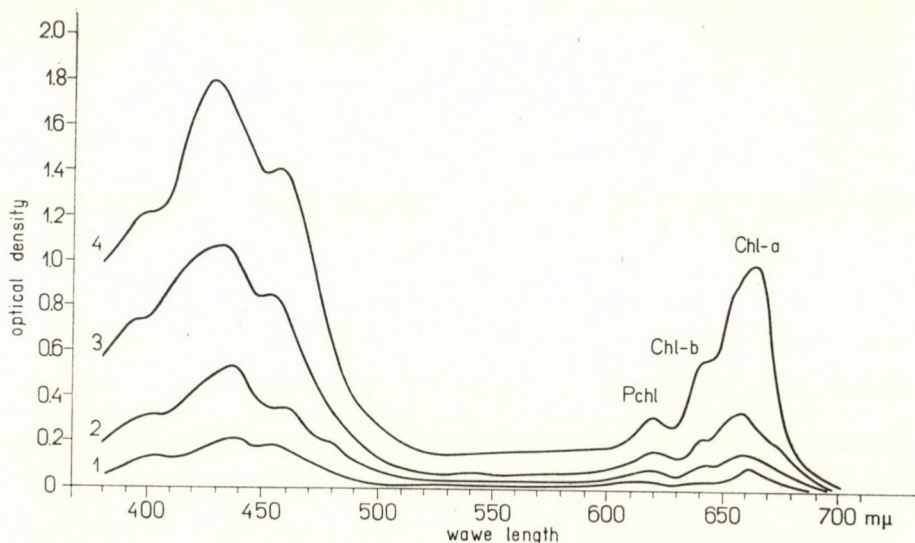



Fig. 1. Absorption spectra of ether extracts of leaves from 5-day-old seedlings. 1 = 10 cm inundation; 2 = 5 cm inundation; 3 = 2 cm inundation; 4 = control, without inundation

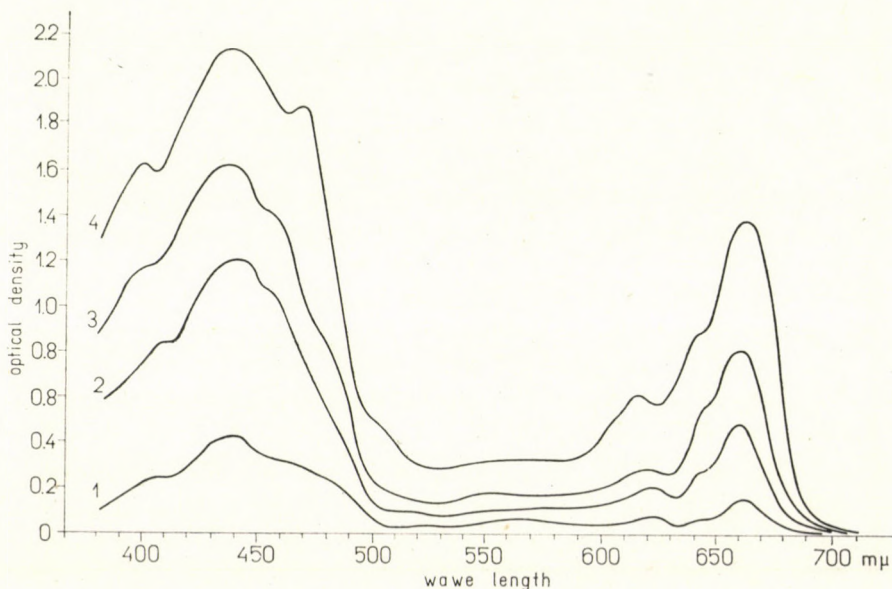



Fig. 2. Absorption spectra of ether extracts of leaves from 10-day-old seedlings 1, 2, 3, 4 = see Fig. 1

On the 20th day (Fig. 4) the shoots of seedlings under 2 cm water emerged to a considerable extent from the water and certainly for this reason rapid increase in leaf pigment content could be observed. The carotenoid and chlorophyll concentration of such shoots equalled almost entirely that of the controls. The shoots — already exposed to the air — of seedlings under 5 cm water showed also a conspicuous increase in the rate of pigment formation.

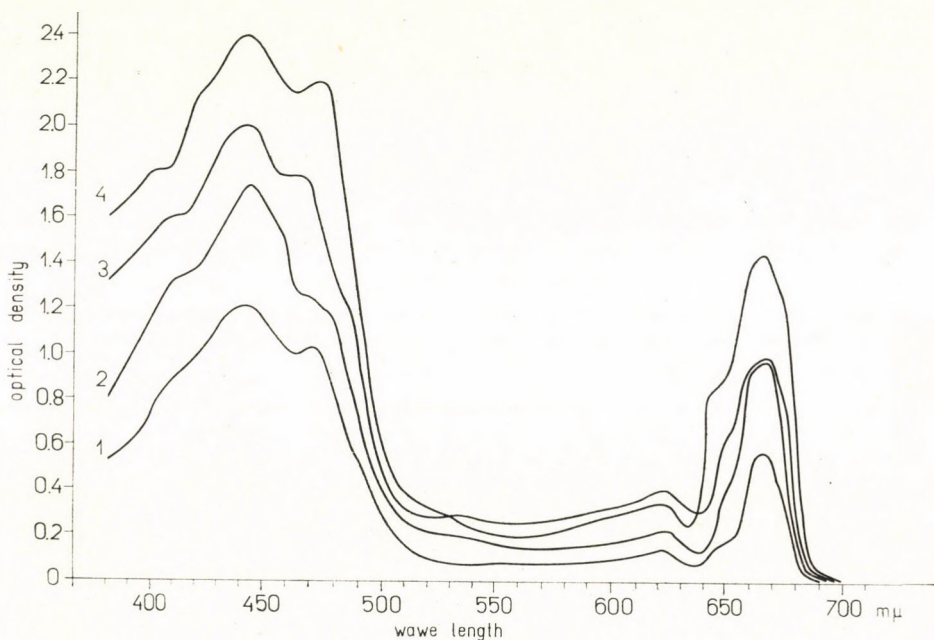



Fig. 3. Absorption spectra of ether extracts of leaves from 15-day-old seedlings
1, 2, 3, 4 = see Fig. 1

Seedlings covered with 10 cm water remained during the whole experimental period inundated. The shoots of these plants were almost entirely colourless and began to turn green successively after the 10th day only, but the pigment content of their leaves was essentially lower than that of the others, even on the 15th and 20th day.

In the following the quantity of leaf pigments in μg per 1 g fresh weight will be given. Fig. 5 presents a comparison of the concentrations of chlorophyll-a and -b in seedlings of different ages and under various conditions of flooding. The differences in the extinction values were still striking here. It can be seen also that chlorophyll-a and -b were synthetized nearly at the same rate in all four samples during the first half of the experimental period, but with increasing depths of the water their absolute amounts gradually diminished. Later the chlorophyll content of the shoots of the seedlings flooded with 2 and 5 cm water increased to a higher extent than that of the other two samples.

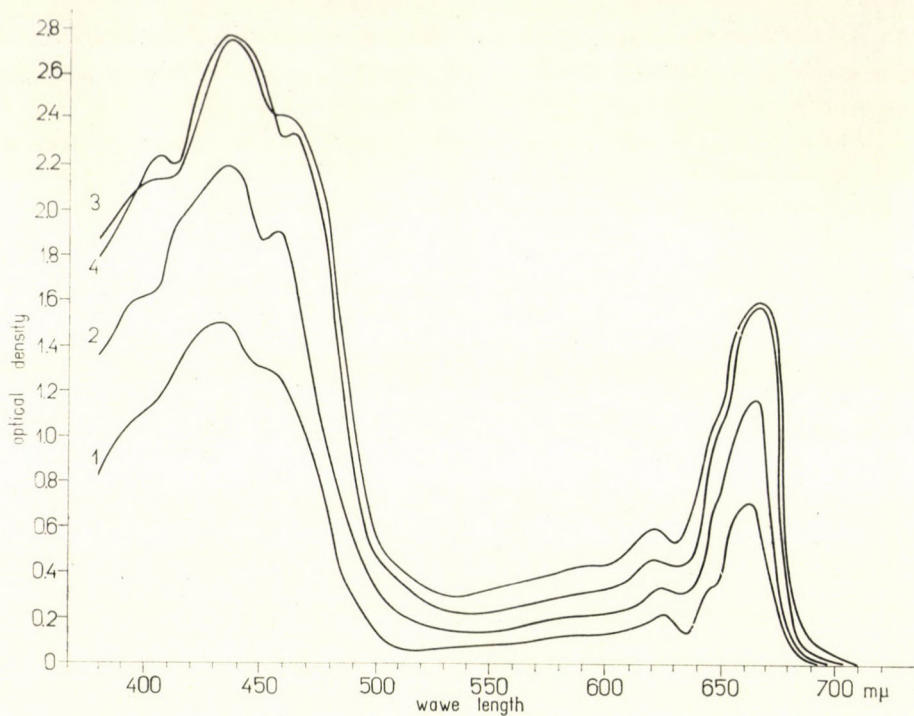



Fig. 4. Absorption spectra of ether extracts of leaves from 20-day-old seedlings
1, 2, 3, 4 = see Fig. 1

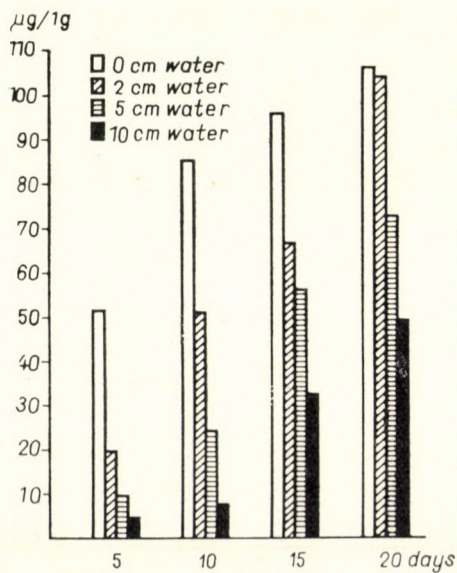



Fig. 5. The quantity of chlorophyll $a + b$ in rice seedlings grown without inundation and under water cover of different dephths

According to the data of Fig. 6 the protochlorophyll concentration was also considerably higher in the control shoots than in those covered with water and more or less proportionate to the height of inundation.

The percentage distribution of chlorophyll a + b content in the four kinds of shoots is shown in Table 1.

Table 1

Percentage distribution of the chlorophyll a + b content in rice plants

Treatment	Chlorophyll per cent on the 5th day	10th day	15th day	20th day
Control	100	100	100	100
2-cm water cover	36.4	59.2	68.7	98.1
5-cm water cover	18.5	27.3	57.6	66.4
10-cm water cover	8.4	9.6	33.3	46.8

Comparison between the effect of inundation and light deficiency

The above data show that inundation inhibits the synthesis of leaf pigments and resembles in this respect light deficiency. It was demonstrated that water layers 2, 5, and 10 cm deep absorb only quite insignificant amounts of light (120 to 500 lux) from the 10 000 lux applied. Therefore, the seedlings covered with water apparently did not suffer from light deficiency as compared to the control. Nevertheless, such shoots showed, especially at the beginning, symptoms similar to etiolation.

To compare the effect of water cover and light deficiency on chlorophyll production, the following experiment was performed. Rice seedlings were grown without inundation in darkness (0 lux) as well as with a diurnal illumination of 1000, 2000, 4000 and 10 000 lux, respectively, under otherwise identical conditions. At the age of 10 days the chlorophyll a + b concentration of the shoots was determined. The chlorophyll contents (μg per g fresh weight) found in the plants grown under different light intensities are shown in Fig. 7. The data reveal that taking the chlorophyll content of control shoots kept at 10 000 lux as 100 per cent, in darkness only 3.0 per cent, at 1000, 2000 and 4000 lux 44.5, 55.9 and 67.1 per cent chlorophyll, respectively, was produced. A comparison of these data with those of Table 1 indicates that in 10-day-old seedlings the chlorophyll synthesis was inhibited by the 2 and 5 cm water cover to a degree equivalent to a 70 and 90 per cent decrease in light intensity, respectively, and the effect of 10 cm inundation was nearly identical with that caused by an about 97 per cent drop in light intensity.

Thin-layer chromatography of leaf pigments

This method was used to get some information as to the quantitative and probably qualitative changes in the different pigment components. On the chromatograms obtained from leaf extracts of 5-, 10-, 15- and 20-day-old

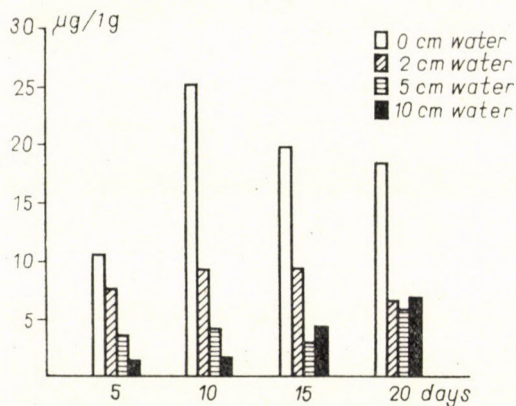



Fig. 6. The quantity of protochlorophyll in rice seedlings grown without inundation and under water cover of different depths

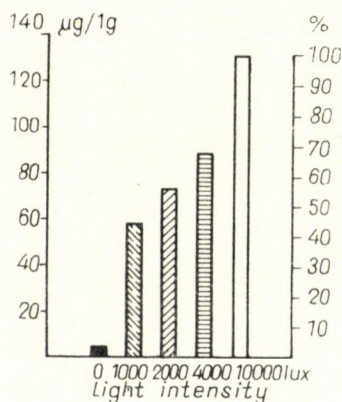



Fig. 7. Chlorophyll $a + b$ content of 10-day-old rice seedlings kept at different light intensities

seedlings, the number, position, colour and size of the spots were recorded and compared.

Using solvent 1, on the chromatograms of the control shoots the following 13 pigment components could be distinguished: chlorophyll-a, chlorophyll-b, pheophytin-a, pheophytin-b, β-carotene and 8 xanthophylls. On the basis of R_f values and colour differences the xanthophylls were presumably as follows: neoxanthin, violetxanthin, lutein, lutein-epoxid and zeaxanthin; further three yellow components could not be identified.

On the chromatograms of the shoots covered with 2 cm water already at the age of 5 to 10 days the same pigments were observed as with the control, but in smaller quantities. On the 20th day the size and colour intensity of the pigment spots apparently reached those of the control.

In case of 5 cm inundation on the chromatograms of 5 to 10-day-old shoots only two chlorophyll spots were strongly marked; the spots of the yellow components, though all of them present, were very narrow and faint. During

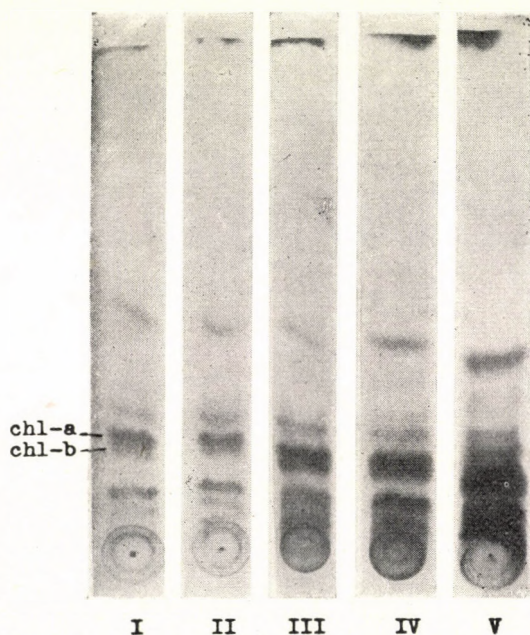



Fig. 8. Thin-layer chromatograms of leaf pigments from 5-, 10-, 15- and 20-day-old rice seedlings grown under a water cover of 5 cm (I to IV) as compared to the control (V)

the experimental period all pigment spots became gradually darker but did not reach the colour of the control (Fig. 8).

The lag of leaf pigment formation in the shoots of seedlings covered with 10 cm water is best shown by the chromatographic method applied on the chromatograms of 5-day-old shoots only the spots of β-carotene and of three xanthophylls appeared, relatively very faintly. The green spots of both chlorophylls became clearly visible on the 10th day and became somewhat darker by the 20th day, but even then remained very small and faint, compared to the control. Out of the carotenoids even at the age of 20 days only 6 or 7 pigments appeared.

Discussion

The results obtained unequivocally reveal that inundation affects the production of all leaf pigments unfavourably and that this deleterious effect is proportional to the height of the water layer.

From the data it may be concluded that the pigment contents of shoots growing under water and in the open air differ from one another only quantitatively, but not qualitatively. The decrease of pigment content found in shoots grown under water cannot be attributed to light deficiency, it is most probably due to partial anaerobiosis and, consequently, to metabolic differences. This is supported by the observation that the quantity of leaf pigments in inundated seedlings began to increase intensively and approach the values of the controls as soon as the shoots of the plants have emerge from the water.

Hence the conclusion can be drawn that the lag in the growth and development of inundated seedlings may be attributed — beside to several other factors — also to the insufficient development of the photosynthetizing pigment system. The decreased pigment content will certainly affect unfavourably organic matter production and, indeed, our previous experiments have shown that the increase in the dry matter content of shoots grown under water lags considerably behind that of open-air shoots, and diminishes proportionately with increasing depths of the water layer [9].

Similarly to our earlier results [8, 9, 10, 11] the experiments reported in the present paper also indicate that rice seedlings endure the conditions of flooding poorly, therefore, they cannot be considered as real aquatic plants. Accordingly the immediate inundation of rice after sowing (or sowing in water) is only a solution which one is forced to adopt against weeds but does not promote at all the development of rice seedlings; on the contrary, it retards the development in the initial stage to a considerable degree.

REFERENCES

1. Faludi, B.—Dániel, Á.—Kelemen, G. (1960): Increased photosensitivity of leaf pigments and its relation to the respiratory system in albino mutants of corn. Physiol. Plant. **13**, 227—236.
2. F. Dániel, Á. (1963): Amino acids in the biosynthesis of leaf pigments in higher plants. I. Ann. Univ. Sci. Budapest, R. Eötvös nom. Sectio Biol. **6**, 83—88.
3. F. Dániel, Á.—Faludi, B.—Gyurián, I.—Száraz, I. (1962): Kinetic investigation of the photodestruction of pigments in normal and albino maize leaves. Ann. Univ. Sci. Budapest, R. Eötvös nom. Sectio Biol. **5**, 69—85.
4. Koski, V. M.—Smith, J. H. C. (1951): Chlorophyll formation in a mutant, white seedling.— 3. Arch. Biochem. and Biophys. **34**, 180—189.
5. Madsen, A. (1960): Protochlorophyll/chlorophyll conversion by single flash illumination. Physiol. Plant. **13**, 380—384.
6. Madsen, A. (1962): Protochlorophyll/chlorophyll conversion in dried leaves of etiolated wheat. Physiol. Plant. **15**, 593—597.
7. Stahl, E. (1962): Dünnschicht-Chromatographie. Springer-Verlag, Berlin—Göttingen—Heidelberg.

8. VARGA, M. (1963): Rizs csíranövények növekedése különböző magasságú vízborítás alatt. Előzetes Közlemény. (The growth of rice seedlings under water layers of different thickness.) Preliminary report. Bot. Közl. **50**, 167—173.
9. VARGA, M. (1966): A víztakaró hatása a rizsszemek csírázására és a csíranövények növekedésére. (The effect of water cover on the germination of rice seeds and on the growth of young seedlings.) (In press.)
10. VARGA, M. (1966): A víztakaró hatása a rizs csíranövények indolecetsav tartalmára és az indolecetsavoxidáz aktivitására. (The effect of water cover on the indoleacetic acid content of rice seedlings and the activity of indoleacetic acid oxidase.) (In press.)
11. VARGA, M.—KOLTAI, É. (1966): Rizs csíranövények fenoltartalmának, polifenoláz és peroxidáz aktivitásának összefüggése a növekedéssel, különös tekintettel az árasztásos viszonyokra. (The connection between the phenol content, polyphenolase and peroxidase activity in rice seedlings and their growth, with special regard to inundation.) (In press.).
12. WITHROW, R. B.—KLEIN, W. H.—PRICE, L.—ELSTAD, V. (1953): Influence of visible and near infrared radiant energy on organ development and pigment synthesis in bean and corn. Plant. Physiol. **28**, 1—14.

INDEX

Printed in Hungary

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója Műszaki szerkesztő: Farkas Sándor
A kézirat nyomdába érkezett: 1967. X. 9. — Terjedelem: 11,50 (A/5) ív, 44 ábra, 1 melléklet

67.64520 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György

ACTA BOTANICA

ТОМ XIII — ВЫП. 3—4

РЕЗЮМЕ

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ПЕРОКСИДАЗЫ В ПРОЦЕССЕ ОНТОГЕНЕЗА МАКА СОРТА PAPAVER SOMNIFERUM VAR. SB-MORFIN

Г. ФАРКАШ

Количественным спектрофотометрическим методом были исследованы изменения активности пероксидазы, наблюдаемые в процессе онтогенеза в различных органах мака *Papaver somniferum* var. SB-Morfin. Максимальная активность пероксидазы была измерена в самых нижних листьях молодых растений. Величины закономерно уменьшались в направлении к лежащим выше листьям. В позднейших стадиях развития в молодых, но уже развитых листьях был определен второй максимум активности пероксидазы. В коробочках максимальная активность пероксидазы наблюдалась через 2—3 недели после цветения, одновременно с уменьшением содержания морфина. В корнях активности пероксидазы выявить не удалось, в семенах были найдены следы активности. Методом электрофореза на акриламидном геле в стадиях максимальной активности пероксидазу удалось разделить на два компонента.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОМАССЫ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ В ОКРЕСТНОСТИ СЕЛА УЙСЕНТМАРГИТА

И. МАТЕ, Л. ПРЕЧЕНЬИ и Б. ЗОЙОМИ

В рамках IBP в 1966 году были проведены ориентировочные исследования продукции в с. Уйсентмаргита в следующих экосистемах: Ia) *Achilleo-Festucetum pseudovinae* (деградированная); Ib) *Artemisio-Festucetum pseudovinae;* IIa) *Galatello-Quercetum festucetum sulcatae*; IIb) *Galatello-Quercetum polygonatetosum latifolii.* Надпочвенная продукция расценивалась на площадке в 100 см² (методом кошения), а вес почвенных частей — после вымывания из монолита 1000 см³, при трехкратном повторении определений в каждом составе. Измерения проводились ежемесячно, от марта до ноября. На основе суммирования веса над- и подпочвенных частей продукция отдельных составов показала следующий восходящий порядок: IIb, Ia, Ib и IIa. Наибольшие колебания средней продукции, исчисленной на один день, показал состав *Galatello-Quercetum festucetosum sulcatae*, а наименьшие колебания — состав *Galatello-Quercetum polygonatatosum latifolii*. Предполагается, что кривая роста веса составов *Achilleo-Fest. pseudovinae* и *Artemisio-Fest. pseudovinae* имеет два максимума (при летней засухе продукция приостанавливается, а под влиянием осенних атмосферных осадков она вновь начинается). Указывается на важность методологических вопросов, связанных с исследованием продукции (фенологические наблюдения, форма и размеры пробных площадок и т. п.).

ВЕГЕТАЦИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЗАПОВЕДНИКЕ ОКОЛО СЕЛА КУНБАРАЧ

Л. ПАПП и И. СОДФРИДТ

В междуречье Дуная и Тиссы, в окрестности села Кунбарач в одной части леса, хорошо отражающей бывшую лесную вегетацию Большой Венгерской Низменности, был учрежден заповедник. В этой области встречаются небольшие пятна грабо-дубового леса (*Querco robori-Carpinetum*), а также характерный состав ландышево-дубового леса

(*Convallario-Quercetum*). Настоящая статья содержит результаты фитоценологических съемок, проводившихся в вышеупомянутых растительных сообществах, а также почвенных исследований и оценку сравнительных измерений микроклимата, проводившихся на протяжении трех недель.

В составе ландышево-дубового леса господствуют виды *Querco-Fagetum* и виды рощевых лесов, роль видов дубовых менее значительна. Почва этой ассоциации представляет собой ржаво-бурую лесную почву (с образованием „**kovárvány**") которая в известковом песке междуречья Дуная и Тиссы довольно редкое явление. Водоснабжение этой области благоприятное: по данным многолетних измерений среднегодовой уровень грунтовой воды составляет 150—200 см. Грабовый дубравник представляет собой фрагмент субассоциации *convallarietosum* сообщества *Querco-robori-Carpinetum-hungaricum* Soó. Его почва, развивающаяся в настоящее время, представляет собой ржаво-бурую лесную почву. Грунтовая вода залегает примерно на 30 см выше, чем в почве ландышево-дубового леса. Возникновению грабово-дубового леса способствовало, кроме условий почвы и благоприятного залегания грунтовых вод, и то обстоятельство, что этот состав произрастает в окруженной высокоствольным лесом впадине, в которой господствует более влажный, уравновешенный климат, необходимый для граба.

Согласно измерениям микроклимата наиболее уравновешенные условия климата наблюдаются в грабово-дубовом лесу. Несколько большие колебания измерялись в ландышево-дубовом лесу. Самые крайние условия микроклимата были определены в сообществе с *Festucetum vaginatae*, произрастающем на вершине бархана, исследовавшемся в целях сравнения. Микроклимат болотного луга (лесной поляны), также исследовавшегося в целях сравнения, занимает промежуточное положение между микроклиматом бархана и микроклиматом лесных сообществ.

ИССЛЕДОВАНИЕ УЗОРА В СОСТАВАХ ПУШИСТОГО ДУБА

И. ПРЕЧЕНЬИ, Г. ФЕКЕТЕ и Й. СУЙКО-ЛАЦА

Целью исследований было выяснение узора нескольких видов субмедитерранского лесного фитоценоза (*Orno-Quercetum*). Исследования проводились в ксеротермической известняковой дубраве окрестности Будапешта (горы Буды), методом Грейг-Смита (1952). Основной единицей служила площадка в 2×2 м, при общем числе исследованных квадратов в 256. Для выяснения узора деревьев использовалось число индивидуумов, для других видов растений величины покрытия (на основе оценки). Оценка результатов проводилась по методу Томпсона (1958). Для вида *Quercus pubescens* не удалось выявить „**non-randomness**". У вида *Fraxinus ornus* распределение было установлено как „**contagious**". Виды травянистых растений (17 видов) можно подразделить на основе кривой MS на 5 групп. Обсуждаются причины, предположительно обусловливающие узор отдельных видов (напр., экологическое регулирование, жизненная форма и т. п.).

SPECIES ET COMBINATIONES NOVAE FLORAE EUROPAE PRAECIPUE HUNGARIAE VI

Р. ШОО

Дается описание новых таксонов и новых комбинаций, упомянутых в томах II и III труда автора „**Synopsis florae vegetationisque Hungariae**" и приведение их базионимов. Обсуждаются следующие семейства: *Rubiaceae, Boraginaceae, Labiatae, Scrophulariaceae, Cruciferae, Violaceae, Compositae.* Следует подчеркнуть оценку видов *Lepidium crassifolium* **W. et K.** и обзор круга форм вида *Chrysanthemum leucanthemum* и т. п.

ГИСТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИДАТОЧНЫХ КОРНЕЙ VALERIANA OFFICINALIS и VALERIANA COLLINA WALLR. II

Г. Р.-СЕНТПЕТЕРИ

Автор проводила анализ структурных изменений, наблюдаемых в конусах нарастания придаточных корней и развивающихся из последних боковых корней *Valeriana officinalis* и *Valeriana collina* непосредственно после их выхода из материнской ткани. Для изолирования гистогенов был проведен анализ „Т"-образных делений типа „Körper-Kappe" «по Шюппу». Согласно этому у рода *Valeriana* граница „Т"-образных делений постоянная и в калиптре, и в дермокалиптрогене, в то время как в периблеме и плероме клеточные ряды расширяются типа „Kappe", „Т"-образным делением типа „Körper".

Конусы нарастания исследованных корней в ходе первичной дифференциации, значит, в ходе их развития в материнской ткани, так называемого „замкнутого типа", а после их выхода из материнской ткани у рода *Valeriana* наблюдается склонность к переходу структуры в „открытый тип".

Степень перехода в открытый тип зависит от толщины и степени развитости корней.

На основании толщины корней и перехода в открытую структуру для исследовавшихся корней можно установить определенный порядок. В конусах нарастания придаточных корней *Valeriana collina*, толщина которых характерна для этого вида, равным образом развиваются и „вторичные колумеллы", и „группы головок", и коленчатые „соединительные клеточные дуги". В более тонких главных корнях *Valeriana officinalis* образуются лишь зачаточные „коленчатые клеточные дуги", а в еще более тонких боковых корнях *Valeriana collina* развиваются лишь вторичные колумеллы. В конусах нарастания наиболее тонких боковых корней *Valeriana officinalis* происходит лишь деление с периклинальными клеточными стенками, наблюдаемое в инициальных клетках периблемы, что указывает на склонность конусов нарастания корней этого рода к переходу в „открытую структуру".

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВИНОГРАДНИКОВ В ВЕНГРИИ

Г. УБРИЖИ

В результате 12-летнего исследования автор установил в культивируемых виноградниках распространение около 7 сорных ценозов, а в не культивируемых виноградниках, находящихся в стадии одернения — еще пять ценозов более рудерального характера. Сорные ценозы виноградников близки к сорным ценозам пропашных культур исследуемой территории или идентичны с ними, или в столетних или десятилетних виноградниках развиваются специальные субассоциации и консоциации последних.

Под влиянием обычных агротехнических мероприятий в виноградниках уже осенью развивается зимний аспект, господствующий весной (прежде всего аспект Stellaria-Lamium), летом развивается даже несколько поколений аспектов *Convolvulus-Portulaca*, *Portulaca-Digitaria*, *Erigeron canadensis-Sataria viridis*, *Amaranthus blitoides-Portulaca*, *Cynodon d.-Cenchrus tribuloides*, а осенью вновь образуется аспект *Stellaria-lamium*.

Безротационное применение гербицидов, прежде всего коренных гербицидов аминохлортриазинового типа, вызвало резкие изменения сорной растительности (напр. резистентных фаций *Convolvulus arvensis*, *Convolvulus-Portulaca*, *Amaranthus blitoides-Chondrilla juncea*) которых уже нельзя преодолеть агротехническими приемами, или с помощью обычных гербицидов. Не только на связных или более связных почвах, но и на песках всюду выдвигается ассоциация *Convolvulo-Portulacetum*, в то время как на песчаной почве междуречья Дуная и Тиссы встречается викарирующая с последней ассоциация *Digitario-Portulacetum*. Систематическое проведение мотыжения бесспорно благоприятствует развитию этих двух ассоциаций, так как довольно богатая видами ассоциация *Amarantho-Chenopodietum portulacetosum* смешанного состава переносит частые нарушения в меньшей мере, чем вышеуказанные ассоциации и на многих местах уступает место последним. Химическое уничтожение сорняков оказывает в этом отношени выраженно отрицательное действие.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ПОБЕГОВ РИСА, РАЗВИВАЮЩИХСЯ ПОД ВОДОЙ ИЛИ НА ВОЗДУХЕ

М. Б. ВАРГА и М. ВАРГА

Содержание и состав пигментов в листьях побегов риса (*var. Dunghan Shali*), произраставших из зерен, посеянных в 2, 5 и 10 см-овый слой воды или без затопления, исследовалось методами спектрофотометрии и тонкослойной хроматографии.

Затопление при посеве риса задерживает образование всех пигментов в листьях; в побегах, развивающихся под водой, количество каротиноидов, прохлорофиллов и хлорофиллов значительно меньше, чем в побегах контрольных растений, развивающихся на воздухе, и оно обратно пропорционально глубине слоя воды. Затопление, однако, не изменяет качественный состав пигментов в листьях. Пока побеги развиваются под водой, образование пигментов происходит очень медленно. После выхода побегов на воздух образование пигментов в листьях значительно ускоряется.

Ингибиторное действие воды на синтез хлорофилла напоминает действие отсутствия света, несмотря на то, что подводные проростки не страдают от отсутствия света. 2 или 5 см-овый слой воды, покрывающий растения в течение первых 10 дней развития, оказывает такое же торможение синтеза хлорофилла, как и уменьшение интенсивности света на 70% или на 90%. Ингибиторное действие же 10 см-ового слоя воды можно рассматривать идентичным с действием около 97%-ного уменьшения интенсивности света. Уменьшение содержания пигментов в листьях, наблюдаемое при затоплении растений, повидимому связано с частичным анаэробиозом.

Значительное отставание в росте и в содержании сухого вещества, наблюдаемое в молодых растениях риса, развивающихся под затоплением, можно приписать, кроме других факторов, также недостаточному развитию системы фотосинтеза пигментов.

The *Acta Botanica* publish papers on botanical subjects in English, French, German and Russian.

The *Acta Botanica* appear in parts of varying size, making up volumes.

Manuscripts should be addressed to:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Botanica* is 165 forints a volume. Orders may be placed with "*Kultúra*" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest I., Fő utca 32. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les *Acta Botanica* paraissent en français, allemand, anglais et russe et publient des travaux du domaine des sciences botaniques.

Les *Acta Botanica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 165 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise du Commerce Extérieur de Livres et Journaux «*Kultúra*» (Budapest I., Fő utca 32. — Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«*Acta Botanica*» публикуют трактаты из области ботаники на русском, немецком, английском и французском языках.

«*Acta Botanica*» выходят отдельными выпусками разного объема. Нескольк выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «*Acta Botanica*» — 165 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «*Kultúra*» (Budapest I., Fő utca 32. Текущий счет № 43-790-057-181), или его заграничные представительства и уполномоченные.

52,— Ft

21. XII. 1967

Index: 26.001